

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202091497** (13) **A2**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2020.10.30

(51) Int. Cl. *A01H 5/10* (2006.01)
C12N 15/82 (2006.01)
C12N 5/04 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2015.02.20

(54) **ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЛОКУСЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПОВЫШЕННОЙ ФЕРТИЛЬНОСТЬЮ У
МАИСА**

(31) **61/942,720**

(32) **2014.02.21**

(33) **US**

(62) **201691677; 2015.02.20**

(71) Заявитель:
**ЗИНГЕНТА ПАРТИСИПЕЙШНС АГ
(CH)**

(72) Изобретатель:

**Ритчи Стивен Уилльям, Чинтаманани
Сатя П., Данн Молли, Эрсоз Элхан
Султан, Фостер Дейвид Джей, Мартин
Николас Федерико, Скиббе Дейвид
Стьюарт, Такер Доминик Майкл (US)**

(74) Представитель:

**Веселицкий М.Б., Веселицкая И.А.,
Кузенкова Н.В., Каксис Р.А., Белоусов
Ю.В., Куликов А.В., Кузнецова Е.В.,
Соколов Р.А., Кузнецова Т.В. (RU)**

(57) Настоящее изобретение относится к способам и композициям для выявления, отбора и/или получения растения или части растения маиса, обладающего повышенной фертильностью. Также предлагается растение или часть растения маиса, которые выявляют, отбирают и/или получают с помощью любых способов по настоящему изобретению.

202091497

A2

A2

202091497

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЛОКУСЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПОВЫШЕННОЙ ФЕРТИЛЬНОСТЬЮ У МАИСА

5

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к композициям и способам выявления, отбора и получения растений маиса, обладающих повышенной фертильностью.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

10

Белки *Vip3* успешно экспрессируются в трансгенных растениях, таких как маис и хлопок. Например, гибридные трансгенные растения маиса могут экспрессировать белки *Vip3A* на уровнях, которые являются инсектицидными для насекомых-вредителей и которые не оказывают отрицательного воздействия на фенотип растения. Таким образом, признак *Vip3A* защищает урожай и потенциальный урожай гибридного растения маиса. Однако было замечено, что *Vip3* обуславливает пониженную мужскую фертильность у некоторых инбредных растений маиса в нормальных условиях роста.

15

Данный феномен более выражен у инбредных растений маиса, которые являются гомозиготными по трансгену *vip3A*. Степень, до которой мужская фертильность понижена, является специфичной для инбредных растений - некоторые инбредные растения демонстрируют незначительную или отсутствие уменьшения мужской фертильности при гомозиготности по гену *vip3*, другие инбредные растения являются до некоторой степени чувствительными к *Vip3* и демонстрируют значительное уменьшение мужской фертильности при гомозиготности по гену *vip3*, а другие инбредные растения являются высокочувствительными к *Vip3* и проявляют

20

25

30

чрезвычайно низкую или отсутствие мужской фертильности при гомозиготности по гену *vip3*. На степень, до которой мужская фертильность понижена, влияют также факторы окружающей среды, такие как доступность воды и температура. При уменьшении *Vip3*-индуцированной мужской фертильности, условия засухи и высокой температуры усиливают уменьшение мужской фертильности; однако было показано, что более низкотемпературные условия роста смягчают отрицательные эффекты экспрессии *Vip3* на мужскую фертильность.

Выявление генетических локусов, которые усиливают фертильность растений маиса, экспрессирующих трансген *vip3*, может приводить к более эффективному

растениеводству, обеспечивая возможность выявления, отбора и получения *vir3*-экспрессирующих инбредных растений маиса с повышенной мужской фертильностью.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЗАЯВЛЕННОГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

5 Настоящее изобретение относится к растениям маиса, обладающим повышенной мужской фертильностью, а также к композициям и способам выявления, отбора и получения таких растений.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы выявления растения или части растения маиса, обладающих одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной мужской фертильностью. Такие способы могут включать обнаружение в растении или части растения маиса маркера, связанного с повышенной мужской фертильностью.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы получения растения маиса, обладающего одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной мужской фертильностью. Такие способы могут включать обнаружение в части растения маиса наличия маркера, связанного с повышенной мужской фертильностью, и получение растения маиса из указанной части растения маиса. Такие способы могут дополнительно включать внесение маркера в указанную часть растения маиса.

20 В некоторых вариантах осуществления предложены способы селекции. Такие способы могут включать обнаружение в растении или части растения маиса наличия маркера, связанного с повышенной мужской фертильностью (*например* в нуклеиновой кислоте, например в продукте амплификации из образца нуклеиновой кислоты от растения или части растения), а также отбор указанного растения или части растения маиса для селекции. В вариантах осуществления способ может дополнительно включать скрещивание растения маиса (или его предка, потомка или сибса) со вторым растением маиса, у которого маркер необязательно отсутствует, с получением растения-потомка маиса, которое необязательно содержит маркер.

30 Более того, настоящее изобретение относится к способу получения растения, обладающего одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной мужской фертильностью, включающему: отбор из разнородной популяции растений маиса растения маиса, содержащего описанный в настоящем документе маркер, связанный с повышенной мужской фертильностью; а также скрещиванию растения маиса (или его предка, потомка или сибса) с самим собой или со вторым растением

маиса с получением растения-потомка, содержащего маркер, получая таким образом растение, обладающее одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной мужской фертильностью. В вариантах осуществления второе растение маиса не содержит маркер. В вариантах осуществления маркер обнаруживают в нуклеиновой кислоте от первого растения и/или растения-потомка маиса (*например* в продукте амплификации из образца нуклеиновой кислоты от растения маиса и/или потомства маиса).

В некоторых вариантах осуществления предложены способы уменьшения затрат, связанных с селекцией и/или получением семян. Такие способы могут включать обнаружение в растении или части растения маиса наличия маркера, связанного с повышенной мужской фертильностью, и отбор указанного растения или части растения маиса для селекции.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы прогнозирования мужской фертильности. Такие способы могут включать обнаружение у растения или части растения маиса наличия маркера, связанного с повышенной мужской фертильностью (*например* в нуклеиновой кислоте от растения или части растения), где наличие маркера прогнозирует вероятность повышенной мужской фертильности.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы выявления растения или части растения маиса, содержащих по меньшей мере один аллель, связанный с повышенной мужской фертильностью. Такие способы могут включать обнаружение у растения или части растения маиса (*например* в нуклеиновой кислоте от растения или части растения) маркера, связанного с повышенной мужской фертильностью.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы получения растения или части растения маиса, обладающих одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной мужской фертильностью. Такие способы могут включать внесение нуклеиновой кислоты, содержащей по меньшей мере один аллель, связанный с повышенной мужской фертильностью, в геном части растения маиса и получение растения маиса из указанной части растения маиса. Такие способы могут дополнительно включать обнаружение маркера, связанного с повышенной мужской фертильностью, и/или аллеля, связанного с повышенной мужской фертильностью, в нуклеиновой кислоте (*например* в образце нуклеиновой кислоты) от указанного растения или части растения маиса. В вариантах осуществления маркер

и/или аллель обнаруживают в продукте амплификации из образца нуклеиновой кислоты от указанного растения или части растения маиса.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы улучшения пыльцевой продуктивности. Такие способы могут включать внесение нуклеиновой кислоты, содержащей по меньшей мере один аллель, связанный с повышенной пыльцевой продуктивностью, в геном части растения маиса и получение растения маиса из указанной части растения маиса. Такие способы могут дополнительно включать обнаружение маркера, связанного с повышенной пыльцевой продуктивностью, и/или аллеля связанного с повышенной пыльцевой продуктивностью, в нуклеиновой кислоте (*например* образце нуклеиновой кислоты) от указанной части растения маиса. В вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации из образца нуклеиновой кислоты от указанного растения или части растения.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы получения растения или части растения маиса, обладающих одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной мужской фертильностью. Такие способы могут включать внесение геномной области, связанной с повышенной мужской фертильностью, в геном части растения маиса и получение растения маиса из указанной части растения маиса. Такие способы могут дополнительно включать обнаружение маркера, связанного с повышенной мужской фертильностью, и/или геномной области, связанной с повышенной мужской фертильностью, в нуклеиновой кислоте (*например* образце нуклеиновой кислоты) из указанной части растения маиса. В вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации из образца нуклеиновой кислоты от растения или части растения маиса.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы улучшения пыльцевой продуктивности. Такие способы могут включать, фактически состоят из или состоят из внесения геномной области, связанной с повышенной пыльцевой продуктивностью, в геном части растения маиса и получение растения маиса из указанной части растения маиса. Такие способы могут дополнительно включать обнаружение маркера, связанного с повышенной пыльцевой продуктивностью, и/или геномной области, связанной с повышенной пыльцевой продуктивностью, в нуклеиновой кислоте (*например*, образце нуклеиновой кислоты) из указанной части растения маиса. В вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации из образца нуклеиновой кислоты от растения или части растения маиса.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы получения растения или части растения маиса, обладающих одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной мужской фертильностью. Такие способы могут включать внесение геномной области, содержащей один или несколько трансгенов, связанных с повышенной мужской фертильностью, в геном растения или часть растения маиса.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы улучшения пыльцевой продуктивности. Такие способы могут включать внесение геномной области, связанной с повышенной пыльцевой продуктивностью, в геном растения или части растения маиса и получение растения маиса из указанной части растения маиса.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы получения растения или части растения маиса, обладающих одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной мужской фертильностью. Такие способы могут включать скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса с получением растения-потомка или части растения-потомка маиса, где указанное первое растение или часть растения маиса содержат в своем геноме маркер, связанный с повышенной мужской фертильностью, причем необязательно у указанного второго растения или части растения маиса указанный маркер отсутствует, и при этом указанное растение-потомок или часть растения-потомка маиса имеет указанный маркер в своем геноме. Такие способы могут дополнительно включать отбор указанного растения-потомка по наличию указанного маркера.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы получения растения или части растения маиса, обладающих одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной мужской фертильностью. Такие способы могут включать скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса с получением растения-потомка или части растения-потомка маиса, где указанное первое растение или часть растения маиса содержат в своем геноме аллель, связанный с повышенной мужской фертильностью, причем необязательно у указанного второго растения или части растения маиса отсутствует указанный аллель, и при этом указанное растение-потомок или часть растения-потомка маиса имеет указанный аллель в своем геноме. Такие способы могут дополнительно включать отбор указанного растения-потомка по наличию указанного аллеля и/или наличию маркера, сцепленного с указанным аллелем.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы получения растения или части растения маиса, обладающих одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной мужской фертильностью. Такие способы могут включать скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса с получением растения-потомка или части растения-потомка маиса, где указанное первое растение или часть растения маиса содержат в своем геноме геномную область, содержащую один или несколько трансгенов, связанных с повышенной мужской фертильностью, причем необязательно у указанного второго растения или части растения маиса указанная геномная область отсутствует, и при этом указанное растение-потомок или часть растения-потомка маиса имеет в своем геноме указанную геномную область. Такие способы могут дополнительно включать отбор указанного растения-потомка по наличию указанной геномной области и/или наличию маркера, сцепленного с указанной геномной областью.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы отбора растения или части растения маиса, обладающих одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной мужской фертильностью. Такие способы могут включать скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса, где первое растение или часть растения маиса содержат маркер, связанный с повышенной мужской фертильностью, и причем необязательно у указанного второго растения или части растения маиса отсутствует указанный маркер, а также отбор растения-потомка или части растения-потомка, которое обладает указанным маркером.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы отбора растения или части растения маиса, обладающих одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной мужской фертильностью. Такие способы могут включать скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса, где первое растение или часть растения маиса содержат аллель, связанный с повышенной мужской фертильностью, и причем необязательно у указанного второго растения или части растения маиса отсутствует указанный аллель, а также отбор растения-потомка или части растения-потомка, которое обладает указанным аллелем и/или маркером, сцепленным с указанным аллелем.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы отбора растения или части растения маиса, обладающих одной или несколькими характеристиками,

связанными с повышенной мужской фертильностью. Такие способы могут включать скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса, где первое растение или часть растения маиса содержат геномную область, содержащую один или несколько трансгенов, связанных с

5 повышенной мужской фертильностью, и причем необязательно у указанного второго растения или части растения маиса указанная геномная область отсутствует, а также отбор растения-потомка или части растения-потомка, который обладает указанной геномной областью и/или маркером, сцепленным с указанной геномной областью.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы получения

10 растения или части растения маиса, обладающих одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной мужской фертильностью. Такие способы могут включать скрещивание донорского растения или части растения маиса с рекуррентным растением или частью растения маиса и возвратное скрещивание потомства с указанными рекуррентными растениями или частью растения маиса в

15 течение одного или нескольких поколений, где указанное донорское растение или часть растения маиса содержат в своем геноме маркер, связанный с повышенной мужской фертильностью, причем у указанного рекуррентного растения или части растения маиса указанный маркер необязательно отсутствует, и при этом по меньшей мере одно поколение указанного потомства выявляют и/или отбирают для возвратного

20 скрещивания путем обнаружения наличия указанного маркера.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы получения растения или части растения маиса, обладающих одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной мужской фертильностью. Такие способы могут включать скрещивание донорского растения или части растения маиса с

25 рекуррентным растением или частью растения маиса и возвратное скрещивание потомства с указанными рекуррентными растениями или частью растения маиса в течение одного или нескольких поколений, где указанное донорское растение или часть растения маиса содержат в своем геноме аллель, связанный с повышенной мужской фертильностью, причем у указанного рекуррентного растения или части растения

30 маиса указанный аллель необязательно отсутствует, и при этом по меньшей мере одно поколение указанного потомства выявляют и/или отбирают для возвратного скрещивания путем обнаружения наличия указанного аллеля и/или наличия маркера, сцепленного с указанным аллелем.

В некоторых вариантах осуществления предложены способы получения растения или части растения маиса, обладающих одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной мужской фертильностью. Такие способы могут включать скрещивание донорского растения или части растения маиса с рекуррентным растением или частью растения маиса и возвратное скрещивание потомства с указанным рекуррентным растением или частью растения маиса в течение одного или нескольких поколений, где указанное донорское растение или часть растения маиса содержат в своем геноме геномную область, содержащую один или несколько трансгенов, связанных с повышенной мужской фертильностью, причем у указанного рекуррентного растения или части растения маиса указанная геномная область необязательно отсутствует, и при этом по меньшей мере одно поколение указанного потомства выявляют и/или отбирают для возвратного скрещивания путем обнаружения наличия указанной геномной области и/или наличия маркера, сцепленного с указанной геномной областью.

В вариантах осуществления настоящее изобретение также относится к способу улучшения семенной продуктивности у растения маиса. Для иллюстрации, в типичных вариантах осуществления настоящее изобретение относится к способу улучшения семенной продуктивности у растения маиса, включающему: скрещивание первого растения маиса со вторым растением маиса, где указанное первое растение маиса содержит в своем геноме описанный в настоящем документе маркер, связанный с повышенной мужской фертильностью, а у указанного второго растения маиса указанный маркер необязательно отсутствует, с получением растения-потомка маиса, содержащего указанный маркер; а также применение растения-потомка маиса, содержащего указанный маркер, в качестве опылителя для скрещивания с самим собой или вторым растением маиса, которое выступает в качестве образующего семени родителя (например, скрещивание указанного растения-потомка, содержащего указанный маркер, с самим собой, причем растение-потомок функционирует как опылитель и в качестве дающего семени родителя, или скрещивание указанного растения-потомка со вторым растением маиса, причем растение-потомок функционирует в качестве опылителя, а второе растение маиса выступает в качестве образующего семени родителя), таким образом улучшая семенную продуктивность в результате скрещивания по сравнению с соответствующим контрольным скрещиванием.

В типичных вариантах осуществления способов по настоящему изобретению маркер, аллель, гаплотип и/или геномная область включает, фактически состоит из или состоит из:

- 5 (a) одного или нескольких маркеров, локализованных в одном или нескольких хромосомных участках, описанных в таблице 1, или маркера/аллеля/гаплотипа/геномной области, который картируется на расстоянии 10 сМ или менее от них;
- 10 (b) одного или нескольких из требуемых аллелей, описанных в таблице 2, таблице 8 и/или таблице 10, или маркера/аллеля/гаплотипа/геномной области, который картируется на расстоянии 10 сМ или менее от них;
- (c) гаплотипа, содержащего два или более требуемых аллелей, описанных в таблице 2, таблице 8 и/или таблице 10, или маркера/аллеля/гаплотипа/геномной области, который картируется на расстоянии 10 сМ или менее от них;
- 15 (d) аллеля или гаплотипа, который находится в неравновесном сцеплении с одним или несколькими хромосомными участками, описанными в таблице 1, или маркера/аллеля/гаплотипа/геномной области, который картируется на расстоянии 10 сМ или менее от них;
- 20 (e) аллеля или гаплотипа, который находится в неравновесном сцеплении с одним или несколькими требуемыми аллелями, описанными в таблице 2, таблице 8 и/или таблице 10, или маркера/аллеля/гаплотипа/геномной области, который картируется на расстоянии 10 сМ или менее от них;
- 25 (f) аллеля или гаплотипа, который находится в неравновесном сцеплении с гаплотипом, содержащим два или более требуемых аллелей, описанных в таблице 2, таблице 8 и/или таблице 10, или маркера/аллеля/гаплотипа/геномной области, который картируется на расстоянии 10 сМ или менее от них; или
- (g) любой комбинации от (a) до (f).

30 В дополнительных вариантах осуществления способов по настоящему изобретению маркер/аллель/гаплотип/геномная область локализованы в:

- (a) хромосомном участке 1, как описано в таблице 1;
- (b) хромосомном участке 2, как описано в таблице 1;
- (c) одном или нескольких хромосомных участках от 3 до 17, как описано в таблице 1;

- (d) одном или нескольких хромосомных участках от 18 до 45, как описано в таблице 1;
- (e) одном или нескольких хромосомных участках от 46 до 12743, как описано в таблице 1;
- 5 (f) одном или нескольких хромосомных участках от 12744 до 12749, как описано в таблице 1;
- (g) одном или нескольких хромосомных участках от 12750 до 12755, как описано в таблице 1;
- (h) хромосомном участке 12756, как описано в таблице 1;
- 10 (i) одном или нескольких хромосомных участках от 12757 до 12762, как описано в таблице 1;
- (j) одном или нескольких хромосомных участках от 12763 до 12768, как описано в таблице 1;
- (k) одном или нескольких хромосомных участках от 6 до 9371, как описано в
- 15 таблице 1;
- (l) хромосомном участке 3, как описано в таблице 1;
- (m) хромосомном участке 13, как описано в таблице 1;
- (n) хромосомном участке 25, как описано в таблице 1; или
- (o) любой комбинации (a) - (n).
- 20 В некоторых вариантах осуществления маркер/аллель/гаплотип/геномная область содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких из требуемых аллелей:
- (a) на хромосоме 5, как описано в таблице 8;
- (b) на хромосоме 3, как описано в таблице 8;
- 25 (c) на хромосоме 7, как описано в таблице 8;
- (d) на хромосоме 10, как описано в таблице 8;
- (e) на хромосомах 3 и 5, как описано в таблице 8;
- (f) на хромосомах 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (g) на хромосомах 3, 5 и 7, как описано в таблице 8;
- 30 (h) на хромосомах 5 и 10, как описано в таблице 8;
- (i) на хромосомах 3, 5 и 10, как описано в таблице 8;
- (j) любой комбинации (a) - (i) или
- (k) маркера/аллеля/гаплотипа/геномной области, который картируется на расстоянии 10 сМ или менее от любого из (a) - (j).

В других типичных вариантах осуществления маркер/аллель/гаплотип/геномная область включает гаплотип, содержащий два или более требуемых аллелей:

- (a) на хромосоме 5 (QTL 5.1 и/или QTL 5.2), как описано в таблице 8;
- (b) на хромосоме 3, как описано в таблице 8;
- 5 (c) на хромосоме 7, как описано в таблице 8;
- (d) на хромосоме 10, как описано в таблице 8;
- (e) на хромосомах 3 и 5, как описано в таблице 8;
- (f) на хромосомах 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (g) на хромосомах 3, 5 и 7, как описано в таблице 8;
- 10 (h) на хромосомах 5 и 10, как описано в таблице 8;
- (i) на хромосомах 3, 5 и 10, как описано в таблице 8;
- (j) любой комбинации (a) - (i) или
- (k) маркера/аллеля/гаплотипа/геномной области, который картируется на расстоянии 10 сМ или менее от любого из (a) - (j).

15 В некоторых вариантах осуществления предложены не встречающиеся в природе растения и части растения маиса, содержащие один или несколько маркеров, аллелей и/или геномных областей, связанных с повышенной мужской фертильностью (*например*, растения и растение маиса, которые выявлены, отобраны и/или получены в соответствии со способами по настоящему изобретению).

20 В некоторых вариантах осуществления предложены потомство и части растения, полученные от растений и частей растений маиса, содержащих один или несколько маркеров, аллелей и/или геномных областей, связанных с повышенной мужской фертильностью (*например*, растения и растение маиса, которые выявлены, отобраны и/или получены в соответствии со способами по настоящему изобретению).

25 В некоторых вариантах осуществления предложены выделенные и/или очищенные маркеры, связанные с повышенной мужской фертильностью. Такие маркеры могут содержать, фактически состоять из или состоять из одной или нескольких нуклеотидных последовательностей, изложенных в SEQ ID NO: 1–350, их обратного комплемента или их информативного или функционального фрагмента.

30 В некоторых вариантах осуществления предложены выделенные и/или очищенные локусы количественных признаков (QTL), связанные с повышенной мужской фертильностью. Такие QTL могут содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких хромосомных сегментов, описанных в таблице 1.

В некоторых вариантах осуществления предложены продукты амплификации, содержащие один или несколько маркеров, аллелей и/или геномных областей, связанных с повышенной мужской фертильностью. Такие продукты амплификации могут содержать, фактически состоять из или состоять из одной или нескольких нуклеотидных последовательностей, изложенных в SEQ ID NO: 1-350, их обратного комплемента или их информативного или функционального фрагмента.

В некоторых вариантах осуществления предложены зонды (*например* описанные в таблице 9) для обнаружения одного или нескольких маркеров, аллелей и/или геномных областей, связанных с повышенной мужской фертильностью. Такие зонды могут содержать, фактически состоять из или состоять из одной или нескольких нуклеотидных последовательностей, изложенных в SEQ ID NO: 526-613, их обратного комплемента или их информативного или функционального фрагмента.

Вышеуказанные, а также другие объекты и аспекты настоящего изобретения подробно разъяснены в изложенных ниже графических материалах и описании.

15

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТАБЛИЦ

В **таблице 1** описаны сегменты хромосом маиса 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10.

В **таблице 2** описаны представляющие интерес аллели, локализованные на хромосоме 5 маиса.

В **таблице 3** описаны представляющие интерес белки, кодируемые хромосомой 5 маиса, а также сегменты хромосомы 5, которые кодируют данные белки.

В **таблице 4** описаны белки *Vip3* и последовательности нуклеиновой кислоты, кодирующие данные белки.

В **таблице 5** показано, что *Vip3*-индуцированные уменьшения мужской фертильности различаются для разных генетических фонов.

В **таблице 6** приведены показатели LOD (логарифм вероятностей) для QTL (локус количественного признака), выявленные с использованием растений F₂, полученных в результате бипарентальных скрещиваний двух родителей NP2222 (описано в патенте США № 6710233) и NP2276 (описано в патенте США № 6706955) и бипарентальных скрещиваний ID3461 (описано в международной патентной заявке № WO 2009/142752) и NP2276.

В **таблице 7** показан коэффициент фертильности, применяемый для оценки растений F₂, полученных в результате бипарентальных скрещиваний NP2222 и NP2276 и бипарентальных скрещиваний ID3461 и NP2276.

В **таблице 8** описаны QTL, связанные с повышенным количеством пыльников и/или улучшенным качеством пыльников у растений маиса, экспрессирующих белок Vpr3.

5 В **таблице 9** описаны иллюстративные зонды нуклеиновых кислот и праймеры, пригодные для выявления благоприятных аллелей в QTL, описанных в таблице 8.

В **таблице 10** описаны SNP, присутствующие в инбредной линии маиса NP2222, относительно линии NP2276 по связанным с мужской фертильностью участкам QTL, приведенным в таблице 8. Если аллели среди двух линий отличаются, то аллель NP2222 соответствует требуемому (благоприятному) аллелю.

10 В **таблице 11** приведены общедоступные линии, предполагаемые как содержащие благоприятные аллели.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

15 **Фиг. 1** представляет собой схему сравнения количества пыльников у Vpr3-экспрессирующих инбредных линий NP2276, выращенных в различных температурных условиях и условиях влажности.

На **фиг. 2** показано, что тепловой стресс усиливает Vpr3-индуцированные уменьшения мужской фертильности.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

20 Настоящее изобретение относится к растениям маиса, обладающим повышенной фертильностью, а также к композициям и способам выявления, отбора и получения растений и частей растений маиса, обладающих одной или несколькими характеристиками, связанными с повышенной фертильностью.

25 Хотя следующие выражения, как предполагается, понятны специалисту в данной области техники, следующие определения приведены для облегчения понимания раскрытого объекта настоящего изобретения.

30 Все применяемые в настоящем документе технические и научные выражения, если ниже не указано иное, предполагают такое же значение, как и обычно понятные специалисту в данной области техники. Ссылки на используемые в настоящем документе методики предназначены для обозначения методик, как правило, известных в данной области техники, включая изменения этих методик или замены на эквивалентные методики, которые будут очевидны специалистам в данной области техники.

Все патенты, патентные публикации, непатентные публикации и последовательности, на которые ссылаются в настоящем документе, включены с помощью ссылки в полном их объеме.

Если не указано иное, генетические локусы описаны в настоящем документе относительно их положений в эталонном геноме маиса Maize B73 Ref Gen_v2 (доступном на www.maizedb.org). Если не указано иное, нуклеотиды описаны в настоящем документе с помощью следующих стандартных сокращений: аденин (A), цитозин (C), тимин (T), гуанин (G), урацил (U), аденин или гуанин (R), цитозин или тимин/урацил (Y), аденин или цитозин (M), гуанин или тимин/урацил (K), гуанин или цитозин (S), аденин или тимин/урацил (W), гуанин или цитозин, или тимин/урацил (B), аденин или гуанин, или тимин/урацил (D), аденин или цитозин, или тимин/урацил (H), аденин или гуанин, или цитозин (V) и аденин, или гуанин, или цитозин, или тимин/урацил (N).

Если не указано иное, аминокислоты описаны в настоящем документе с помощью следующих стандартных сокращений: аланин (Ala, A), аргинин (Arg, R), аспарагин (Asn, N), аспарагиновая кислота (Asp, D), цистеин (Cys; C), глутамин (Gln, Q), глутаминовая кислота (Glu; E), глицин (Gly; G), гистидин (His, H), изолейцин (Ile; I), лейцин (Leu; L), лизин (Lys; K), метионин (Met; M), фенилаланин (Phe; F), пролин (Pro; P), серин (Ser; S), треонин (Thr, T), триптофан (Trp; W), тирозин (Tyr; Y) и валин (Val; V).

Применяемые в настоящем документе формы единственного числа могут относиться к одному или нескольким объектам. Например, «маркер» может означать один маркер или множество маркеров.

В контексте настоящего документа выражение «и/или» относится к и охватывает любую и все возможные комбинации из одного или нескольких связанных перечисленных элементов, а также отсутствие комбинаций при интерпретации в качестве альтернативы («или»).

В контексте настоящего документа выражение «приблизительно» при применении в отношении измеряемой величины, такой как количественный показатель массы, дозы, времени, температуры и т. п., предназначено для охвата отклонений на 20%, 10%, 5%, 1%, 0,5% или даже 0,1% от заданного количества.

В контексте настоящего документа выражение «аллель» относится к одному из двух или более различных нуклеотидов или нуклеотидных последовательностей (или их отсутствию), которые встречаются в конкретном локусе или серии смежных

локусов. В некоторых вариантах осуществления термин «аллель» можно применять взаимозаменяемо с термином «маркер».

В контексте настоящего документа выражения «представляющий интерес аллель», «требуемый аллель» и «благоприятный аллель» применяют взаимозаменяемо для обозначения аллеля, который сцеплен с целевым признаком. «Представляющий интерес аллель» может быть связан либо с повышением, либо с понижением данного признака или в данном признаке, в зависимости от природы требуемого фенотипа, и может быть связан с изменением морфологии, цвета и т. д. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения «представляющий интерес аллель» связан с повышенной мужской фертильностью и может таким образом применяться в качестве маркера для выявления, отбора и/или получения фертильных растений маиса; для прогнозирования, будет или нет и/или до какой степени растение маиса фертильным; для уменьшения затрат, связанных с селекционными программами и/или программами повышения семенной продуктивности; и/или для улучшения эффективности программ селекции и/или программ повышения семенной продуктивности.

В контексте настоящего документа выражения «возвратное скрещивание» и «проведение возвратного скрещивания» относятся к способу, при помощи которого растение-потомок возвратно скрещивают с одним из его родителей в течение одного или нескольких поколений (*например*, 2 или более, 3 или более, 4 или более, 5 или более, 6 или более или 7 или более раз и т. д.). Согласно схеме возвратного скрещивания «родитель-донор» относится к родительскому растению с требуемым геном или локусом, подлежащим интрогрессии. «Родитель-реципиент» (применяемый один или несколько раз) или «рекуррентный» родитель (применяемый два или более раз) относится к родительскому растению, в которое может быть интрогрессирован ген или локус. Например, см. Ragot et al. *Marker-assisted Backcrossing: A Practical Example, in TECHNIQUES ET UTILISATIONS DES MARQUEURS MOLECULAIRES LES COLLOQUES*, Vol. 72, pp. 45-56 (1995); и Openshaw et al., *Marker-assisted Selection in Backcross Breeding, in PROCEEDINGS OF THE SYMPOSIUM "ANALYSIS OF MOLECULAR MARKER DATA,"* pp. 41-43 (1994). Первое скрещивание дает начало поколению F1. Выражение «BC1» относится ко второму применению рекуррентного родителя, «BC2» относится к третьему применению рекуррентного родителя и так далее. В вариантах осуществления по меньшей мере одно или несколько поколений потомства выявляют и/или отбирают по наличию требуемого гена или локуса (*например* в образце нуклеиновой кислоты от растения-потомка или части растения-потомка). В вариантах осуществления два или

более поколений (или даже все поколения) потомства выявляют и/или отбирают по наличию требуемого гена или локуса.

В контексте настоящего документа выражение «тесно сцепленные локусы» относится к генетическим локусам, которые демонстрируют частоту рекомбинации между локусами, составляющую приблизительно 10%, 9%, 8%, 7%, 6%, 5%, 4%, 3%, 2%, 1%, 0,75%, 0,5%, 0,25% или менее. Поскольку один сМ равен расстоянию между двумя локусами, которые проявляют 1% частоту рекомбинации, то тесно сцепленные локусы на одной хромосоме будут располагаться на приблизительно 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0,75, 0,5 или 0,25 сМ или менее друг от друга. О таких локусах можно сказать, что они «близки» один к другому.

В контексте настоящего документа выражения «сантиморган» и «сМ» относятся к единице измерения частоты рекомбинации. Один сМ равен 1% вероятности, что маркер в одном генетическом локусе будет отделен от маркера во втором локусе в результате кроссинговера в одном поколении.

В контексте настоящего документа выражение «кодирующая последовательность» относится к последовательности нуклеиновой кислоты, которая транскрибируется в РНК, такую как мРНК, рРНК, тРНК, малая ядерная РНК, короткая шпилечная РНК, смысловая РНК или антисмысловая РНК. РНК может транслироваться с образованием полипептида.

В контексте настоящего документа выражение «полностью фертильный» относится к растению, которое по меньшей мере фертильно настолько, насколько и контрольное растение (*например*, один или оба его родителя, почти изогенное растение, у которого отсутствует один или несколько маркеров/аллелей, связанных с повышенной фертильностью, почти изогенное растение, у которого отсутствует кодирующая последовательность *vir3*, и т. д.). В некоторых вариантах осуществления «полностью фертильные» растения высвобождают по меньшей мере такое же количество пыльцевых зерен на метелку в день в трехдневный период сразу же после выхода пыльника, как и контрольное растение. В некоторых вариантах осуществления «полностью фертильные» растения высвобождают больше пыльцевых зерен на метелку в день в трехдневный период сразу же после выхода пыльника, чем контрольное растение.

В контексте настоящего документа выражения «скрещивать» или «скрещенный» относится к слиянию гамет в результате опыления с образованием потомства (например, клеток, семян или растений). Выражение охватывает как генеративное

скрещивание (опыление одного растения другим), так и самоопыление (гомеклинное опыление, например если пыльца и семязачаток происходят от одного растения). Термин «скрещивание» относится к акту слияния гамет в результате опыления с образованием потомства.

5 В контексте настоящего документа выражения «культивар» и «сорт» относятся к группе схожих растений, которые можно отличать от других сортов среди аналогичных видов по структурным или генетическим признакам и/или характерным свойствам.

10 В контексте настоящего документа выражение «культивированное» относится к растению, которое более не находится в диком состоянии, но было выведено и одомашнено усилиями человека для сельскохозяйственного применения и/или потребления человеком. «Культивируемые» растения в данном контексте исключают дикое растение, которые содержат заявляемый настоящим изобретением признаков в качестве естественного признака и/или в качестве части его естественной генетики.

15 В контексте настоящего документа выражения «уменьшают», «уменьшает», «уменьшение» и схожие выражения означают снижение по меньшей мере на приблизительно 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99% или более. В некоторых вариантах осуществления снижение приводит к тому, что активность фактически не проявляется или активность отсутствует (*т. е.* недостаточное или не обнаруживаемое значение активности).

20 В контексте настоящего документа выражения «элитный» и «элитная линия» относятся к любой линии, которая была получена в результате селекции и отбора по желаемому с точки зрения сельского хозяйства характерному свойству. Элитная линия может быть практически гомозиготной. Специалисту в данной области техники 25 большое количество элитных линий доступны и известны.

В контексте настоящего документа выражение «элитная идиоплазма» относится к любой идиоплазме, которая получена от элитного растения или способна давать начало элитному растению.

30 В контексте настоящего документа выражение «трансгенный объект» относится к конкретному трансформанту. В типичной программе трансгенной селекции трансформационную конструкцию, отвечающую за признак, вносят в геном с помощью способа трансформации. Для каждой конструкции обычно получают большое количество независимых трансформантов (трансгенных объектов). Такие события оценивают для отбора с превосходными характеристиками.

В контексте настоящего документа в отношении нуклеиновых кислот выражение «экзогенная» относится к нуклеиновой кислоте, не являющейся частью естественного генетического фона клетки/организма, в которой(-ом) она находится. В некоторых вариантах осуществления экзогенная нуклеиновая кислота содержит одну или несколько нуклеотидных последовательностей, отсутствующих в естественном генетическом фоне клетки/организма. В некоторых вариантах осуществления экзогенная нуклеиновая кислота содержит одну или несколько дополнительных копий нуклеиновой кислоты, эндогенной по отношению к клетке/организму.

В контексте настоящего документа выражение «экспрессионная кассета» относится к нуклеотиду, способному управлять экспрессией конкретной последовательности нуклеиновой кислоты в клетке-хозяине (*например* клетке маиса). В некоторых вариантах осуществления экспрессионная кассета содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких промоторных последовательностей (*например*, одной или нескольких последовательностей конститутивных/индуцируемых промоторов, одной или нескольких последовательностей ткане- и/или органоспецифичных промоторов и/или одной или нескольких последовательностей промоторов, специфичных для фазы роста), функционально связанных с представляющей интерес нуклеиновой кислотой, которая функционально связана с терминирующей последовательностью. Экспрессионные кассеты часто содержат последовательности, необходимые для надлежащей трансляции представляющей интерес последовательности нуклеиновой кислоты в клетке-хозяине. Экспрессионная кассета может быть химерной в том, что по меньшей мере один из ее компонентов является гетерологичным по отношению к по меньшей мере одному из остальных ее компонентов. Экспрессионная кассета может представлять собой последовательность, которая встречается в природе, но которая получена в рекомбинантной форме, пригодной для гетерологичной экспрессии. Однако, как правило, кассета экспрессии является гетерологичной по отношению к хозяину (*т. е.* конкретная последовательность нуклеиновой кислоты в кассете экспрессии в природе в клетке-хозяине не встречается, и ее необходимо было ввести в клетку-хозяина или предка клетки-хозяина с помощью трансформационного трансгенного объекта).

В контексте настоящего документа в отношении нуклеиновых кислот выражение «фрагмент» относится к нуклеиновой кислоте, укороченной по длине относительно эталонной последовательности нуклеиновой кислоты, и содержащей, фактически состоящей из и/или состоящей из нуклеотидной последовательности

идущих подряд нуклеотидов, идентичной или почти идентичной (*например*, идентичной на 90%, 91%, 92%, 93%, 94%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%) соответствующей части эталонной последовательности нуклеиновой кислоты. Такой фрагмент нуклеиновой кислоты по необходимости может быть включен в полинуклеотид

5 большего размера, составляющей которого он является. В некоторых вариантах осуществления фрагмент нуклеиновой кислоты содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере приблизительно 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500 или более идущих подряд нуклеотидов. В некоторых вариантах

10 осуществления фрагмент нуклеиновой кислоты содержит, фактически состоит из или состоит из менее чем приблизительно 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450 или 500 идущих подряд нуклеотидов.

В контексте настоящего документа в отношении полипептидов выражение

15 «фрагмент» относится к полипептиду, укороченному по длине относительно эталонного полипептида, и который содержит, фактически состоит из и/или состоит из аминокислотной последовательности смежных аминокислот, идентичной или почти идентичной (*например*, идентичной на 90%, 91%, 92%, 93%, 94%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%) относительно соответствующей части эталонного полипептида. Такой

20 полипептидный фрагмент по необходимости может быть включен в полипептид большего размера, составляющей которого он является. В некоторых вариантах осуществления полипептидный фрагмент содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350,

25 400, 450, 500 или более идущих подряд аминокислот. В некоторых вариантах осуществления полипептидный фрагмент содержит, фактически состоит из или состоит из менее чем приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450 или 500 идущих подряд аминокислот.

30 В контексте настоящего документа в отношении нуклеиновых кислот выражение «функциональный фрагмент» относится к нуклеиновой кислоте, кодирующей функциональный фрагмент полипептида.

В контексте настоящего документа в отношении полипептидов выражение «функциональный фрагмент» относится к полипептидному фрагменту, который

сохраняет по меньшей мере приблизительно 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99% или более по меньшей мере одного типа биологической активности полноразмерного полипептида (*например* способность преобразовывать полностью-*транс*- β -каротин в 9-*цис*- β -каротин). В некоторых вариантах осуществления функциональный фрагмент фактически обладает более высоким уровнем по меньшей мере одного типа биологической активности полноразмерного полипептида.

В контексте настоящего документа выражения «фертильный» и «функционально фертильный» применяются взаимозаменяемо, и они относятся к растению, которое является достаточно фертильным для применения в программе селекции и/или программе повышения семенной продуктивности. В некоторых вариантах осуществления «функционально фертильные» растения являются растениями, которые высвобождают по меньшей мере приблизительно 100000; 150000; 200000; 250000, 300000, 350000, 400000 или 450000 пыльцевых зерен на метелку в день за трехдневный период сразу же после выхода пыльника.

В контексте настоящего документа выражение «генный продукт» относится к материалу, полученному в результате экспрессии нуклеиновой кислоты. В некоторых вариантах осуществления генным продуктом является молекула РНК (*например* молекула иРНК или антисмысловая молекула РНК). В некоторых вариантах осуществления генным продуктом является полипептид.

В контексте настоящего документа выражение «генетическая карта» относится к описанию взаимосвязей генетических сцеплений между локусами на одной или нескольких хромосомах в пределах данного вида, обычно изображенных в форме диаграммы или таблицы. Для каждой генетической карты расстояния между локусами измеряют с помощью частот рекомбинации между ними. Рекомбинации между локусами можно обнаруживать с помощью ряда маркеров. Генетическая карта является продуктом картирующей популяции, типов применяемых маркеров и полиморфного потенциала каждого маркера среди различных популяций. Порядок и генетические расстояния между локусами могут отличаться от одной генетической карты к другой.

В контексте настоящего документа выражение «генетический маркер» относится к одному или нескольким нуклеотидам, связанным с представляющим интерес фенотипом, признаком или формой признака. В некоторых вариантах осуществления маркер может быть связан с представляющим интерес аллелем или аллелями и может указывать на наличие или отсутствие представляющего интерес

аллеля или аллелей в клетке или организме. В некоторых вариантах осуществления маркер может содержать, фактически состоять из или состоять из представляющего интерес аллеля или аллелей. Маркер может представлять собой, но не ограничиваться ими, аллель, гаплотип, полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (RFLP),
5 повтор простой последовательности (SSR), случайную амплифицированную полиморфную ДНК (RAPD), расщепляемые амплифицированные полиморфные последовательности (CAPS) (Rafalski and Tingey, *Trends in Genetics* 9:275 (1993)), полиморфизм длины амплифицированных фрагментов (AFLP)(Vos et al., *Nucleic Acids Res.* 23:4407 (1995)), однонуклеотидный полиморфизм (SNP) (Brookes, *Gene* 234:177
10 (1993)), характеризуемая последовательностью амплифицированная область (SCAR) (Paran and Michelmore, *Theor. Appl. Genet.* 85:985 (1993)), ДНК-маркирующий сайт (STS) (Onozaki et al., *Euphytica* 138:255 (2004)), одноцепочечный конформационный полиморфизм (SSCP) (Orita et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 86:2766 (1989)), межмикросателлитные последовательности (ISSR) (Blair et al., *Theor. Appl. Genet.*
15 98:780 (1999)), полиморфизм амплифицированных последовательностей между двумя фрагментами ретротранспозона (IRAP), полиморфизм амплифицированных ретротранспозон-микросателлитных последовательностей (REMAP) (Kalendar et al., *Theor. Appl. Genet.* 98:704 (1999)) или продукт расщепления РНК (такой как метка Lypx). Маркер может присутствовать в геномных или экспрессированных нуклеиновых
20 кислотах (например EST). Некоторые описанные в настоящем документе маркеры называют также маркерами гибридизации, если они расположены на области вставки-делеции. Это связано с тем, что область вставки по определению является полиморфизмом по отношению к растению без вставки. Таким образом, маркер нужен лишь для указания того, присутствует или отсутствует область вставки-делеции.
25 Можно применять любую подходящую методику обнаружения маркера для выявления такого маркера гибридизации, например в примерах, представленных в настоящем описании, применяют методику SNP. Большое количество генетических маркеров маиса известны в данной области техники и опубликованы или доступны из различных источников, таких как интернет-ресурс Maize GDB и интернет-ресурс Arizona Genomics
30 Institute, запущенный Аризонским университетом.

Специалистам в данной области будет понятно, что «генетические маркеры» могут включать «доминантные» и/или «кодоминантные» маркеры. «Кодоминантные маркеры» показывают наличие двух или более аллелей (два на диплоидную особь). «Доминантные маркеры» показывают наличие только одного аллеля. Наличие

фенотипа с доминантным маркером (например, бэнд ДНК) является признаком того, что один аллель присутствует либо в гомозиготном, либо гетерозиготном состоянии. В случае популяций, в которых особи являются преимущественно гомозиготными и локусы являются преимущественно диморфными, доминантные и кодоминантные маркеры могут быть в равной степени полезными. По мере того, как популяции становятся более гетерозиготными и мультиаллельными, кодоминантные маркеры часто становятся более информативными о генотипе, чем доминантные маркеры.

В контексте настоящего документа выражение «генотип» относится к генетической конституции особи (или группы особей) в одном или нескольких генетических локусах, в отличие от наблюдаемого и/или обнаруживаемого и/или проявляемого признака (фенотипа). Генотип определяют с помощью аллеля(-ей) одного или нескольких известных локусов, которые особь наследует от своих родителей. Термин генотип можно применять для обозначения генетической конституции особи в одном локусе, во многих локусах или, что более характерно, термин генотип можно применять для обозначения генетической конституции особи для всех генов в его геноме. Генотипы можно опосредованно характеризовать, например, с помощью маркеров и/или непосредственно характеризовать с помощью секвенирования нуклеиновых кислот.

В контексте настоящего документа выражение «идиоплазма» относится к генетическому материалу отдельного растения или от отдельного растения, группы растений (например, линии, сорта или семейства растений), или клона, полученного из линии, сорта, вида растения или культуры. Генетический материал может быть частью клетки, ткани или организма, или может быть выделен из клетки, ткани или организма.

В контексте настоящего документа выражение «гаплотип» относится к комбинации аллелей (два или более) во многих генетических локусах. Обычно генетические локусы, которые определяют гаплотип, являются физически и генетически сцепленными (т. е. аллели, которые составляют гаплотип, обычно локализованы на одном хромосомном сегменте). Таким образом, в некоторых вариантах осуществления термин «гаплотип» относится ко множеству аллелей в отдельном хромосомном сегменте или ко множеству аллелей в двух или более хромосомных сегментах, расположенных на одной хромосоме.

В контексте настоящего документа выражения «представляющий интерес гаплотип» и «требуемый гаплотип» применяют взаимозаменяемо для обозначения гаплотипа, который сцеплен с требуемым признаком. «Представляющий интерес

гаплотип» может быть связан либо с повышением, либо с понижением проявления данного признака, в зависимости от природы признака, и может быть связанным с изменением морфологии, цвета и т. д. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения «представляющий интерес гаплотип» связан с повышенной мужской фертильностью и, таким образом, может применяться в качестве маркера для выявления, отбора и/или получения фертильных растений маиса; для создания прогноза, будет или нет и/или до какой степени растение маиса фертильным; для уменьшения затрат, связанных с программами селекции и/или программами повышения семенной продуктивности; и/или для улучшения эффективности программ селекции и/или программ повышения семенной продуктивности.

В контексте настоящего документа выражение «гемизиготный» относится к генетическому статусу диплоидной клетки, у которой только одна копия гена вместо обычных двух копий (*m. e.* ген не имеет дубликата на гомологичной хромосоме). Например, у млекопитающих гены на X хромосоме являются гемизиготными у самцов. В качестве другого иллюстративного примера гетерологичный трансген может присутствовать в гемизиготном состоянии.

В контексте настоящего документа выражение «гетерологичный» относится к нуклеотиду/полипептиду, который происходит от чужеродного вида, или если от того же вида, то существенно модифицирован относительно его нативной формы по составу и/или геномному локусу посредством намеренного вмешательства человека.

В контексте настоящего документа выражение «гетерозисная группа» относится к набору генотипов, которые демонстрируют сходную гетерозисную реакцию при скрещивании с генетически отличными группами генотипов (*m. e.* при скрещивании с генотипами из отличной гетерозисной группы). Hallauer et al., *Corn breeding, in CORN AND CORN IMPROVEMENT* p. 463-564 (1998). В гетерозисных группах классифицируются инбредные линии, и их дополнительно подразделяют в пределах гетерозисной группы на семейства, исходя из нескольких критериев, таких как генеалогическая схема, связи по молекулярному маркеру и характеристики в гибридных комбинациях. Smith et al., *Theor. Appl. Gen.* 80:833 (1990). Гетерозисная группа «Stiff Stalk» представляет собой основную гетерозисную группу в северных регионах произрастания кукурузы в Соединенных Штатах и Канаде; иногда ее называют гетерозисной группой «Iowa Stiff Stalk Synthetic» или «BSSS». Гетерозисная группа «non-Stiff Stalk» представляет собой основную гетерозисную группу в северных регионах произрастания кукурузы в

Соединенных Штатах и Канаде; иногда ее называют гетерозисной группой «Lancaster» или «Lancaster Sure Crop».

5 В контексте настоящего документа выражение «гетерозиготный» относится к генетическому статусу, при котором в соответствующих локусах на гомологичных хромосомах расположены различные аллели.

В контексте настоящего документа выражение «гомозиготный» относится к генетическому статусу, при котором в соответствующих локусах на гомологичных хромосомах расположены идентичные аллели.

10 В контексте настоящего документа выражение «гибридный» относится к растению или части растения, полученному при скрещивании по меньшей мере двух генетически несхожих родителей. Примеры схем скрещивания включают без ограничений однократные скрещивания, модифицированные однократные скрещивания, двойные модифицированные однократные скрещивания, трехсторонние скрещивания, модифицированные трехсторонние скрещивания и двойные
15 скрещивания, где по меньшей мере один родитель в модифицированном скрещивании является потомком от скрещивания между сестринскими линиями.

В контексте настоящего документа выражение «инбредный» относится к практически гомозиготному растению или сорту. Термин может относиться к растению или сорту, которые являются практически гомозиготными по всему геному или
20 которые являются практически гомозиготными в отношении части генома, которая представляет особый интерес. Примеры способов селекции для получения инбредных растений включают без ограничений генеалогическую схему селекции, рекуррентный отбор, поколение одного семени, возвратное скрещивание и удвоенные гаплоиды.

В контексте настоящего документа выражения «повышают», «повышает»,
25 «повышение» и схожие выражения означают увеличение по меньшей мере на приблизительно 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 100%, 125%, 150%, 175%, 200%, 300% или более.

В контексте настоящего документа выражение «повышенная фертильность»
30 относится к улучшению одного или нескольких признаков фертильности по сравнению с одним или несколькими контролями (*например*, нативное растение/идиоплазма одного вида, один или оба родителя, почти изогенное растение, у которого отсутствует один или несколько маркеров/аллелей, связанных с повышенной фертильностью, почти изогенное растение, у которого отсутствует кодирующая последовательность *vip3*, и т. д.). Иллюстративные признаки фертильности включают, но не ограничиваются ними,

количество пыльцы, морфологию пыльцы, пыльцевую продуктивность на пыльник,
 количество пыльников, морфологию пыльника, количество пыльников на метелку,
 количество метелки, морфологию метелки, количество метелок на растение,
 количество шелка, морфологию шелка, шелковую продуктивность на растение,
 5 количество зерновок, морфологию зерновки, продуктивность зерновки на початок,
 долю недоразвитых зерновок, продуктивность зерновки на растение и всхожесть
 зерновок. Таким образом, растение, которое демонстрирует повышенную пыльцевую
 продуктивность, повышенную пыльцевую продуктивность на пыльник, улучшенную
 морфологию пыльцы, повышенную продуктивность пыльника, повышенную
 10 продуктивность пыльника на метелку, улучшенную морфологию пыльника,
 повышенную продуктивность метелки, улучшенную морфологию метелки,
 повышенную продуктивность шелка, улучшенную морфологию шелка, повышенную
 продуктивность шелка на растение, повышенное количество зерновок, улучшенную
 морфологию зерновки, повышенную продуктивность зерновки на початок,
 15 пониженную долю недоразвитых зерновок, повышенную продуктивность зерновки на
 растение, повышенную всхожесть зерновок, повышенную фертильность в стрессовых
 условиях (*например* условия засухи), повышенную фертильность под действием
 высоких дневных температур и/или повышенную фертильность под действием высоких
 ночных температур по сравнению с контрольным растением (*например*, нативным
 20 растением/идиоплазмой одного вида, одним или обоими родителями, почти изогенным
 растением, у которого отсутствует один или несколько маркеров/аллелей, связанных с
 повышенной фертильностью, почти изогенным растением, у которого отсутствует
 кодирующая последовательность *vir3*, и т. д.) демонстрирует повышенную
 фертильность. При применении в отношении части растения (*например* идиоплазмы),
 25 термин «повышенная фертильность» относится к улучшению одного или нескольких
 признаков фертильности у растения, которое происходит от такой части растения.

В контексте настоящего документа выражение «повышенная женская
 фертильность» относится к улучшению одного или нескольких признаков
 фертильности женского растения по сравнению с одним или несколькими контролями
 30 (*например*, нативным растением/идиоплазмой одного вида, одним или обоими
 родителями, почти изогенным растением, у которого отсутствует один или несколько
 маркеров/аллелей, связанных с повышенной фертильностью, почти изогенным
 растением, у которого отсутствует кодирующая последовательность *vir3*, и т. д.).
 Иллюстративные примеры признаков женской фертильности включают, но не

ограничиваются ними, количество шелка, морфологию шелка, продуктивность шелка на растение, количество зерновок, морфологию зерновки, продуктивность зерновки на початок, долю недоразвитых зерновок, продуктивность зерновки на растение и всхожесть зерновок. Таким образом, растение, которое демонстрирует повышенную продуктивность шелка, улучшенную морфологию шелка, повышенную продуктивность шелка на растение, повышенное количество зерновок, улучшенную морфологию зерновки, повышенную продуктивность зерновки на початок, пониженную долю недоразвитых зерновок, повышенную продуктивность зерновки на растение, повышенную всхожесть зерновок, повышенную фертильность в стрессовых условиях (*например* условия засухи), повышенную фертильность под действием высоких дневных температур и/или повышенную фертильность под действием высоких ночных температур по сравнению с контрольным растением (*например*, нативным растением/идиоплазмой одного вида, одним или обоими родителями, почти изогенным растением, у которого отсутствует один или несколько маркеров/аллелей, связанных с повышенной фертильностью, почти изогенным растением, у которого отсутствует кодирующая последовательность *vir3*, и т. д.) демонстрирует повышенную фертильность. При применении в отношении части растения (*например* идиоплазмы), термин «повышенная женская фертильность» относится к улучшению одного или нескольких признаков фертильности женского растения у растения, которое происходит от такой части растения.

В контексте настоящего документа выражение «повышенная фертильность мужского растения» относится к улучшению одного или нескольких признаков фертильности мужского растения по сравнению с одним или несколькими контролями (*например*, нативным растением/идиоплазмой одного вида, одним или обоими родителями, почти изогенным растением, у которого отсутствует один или несколько маркеров/аллелей, связанных с повышенной фертильностью, почти изогенным растением, у которого отсутствует кодирующая последовательность *vir3*, и т. д.). Иллюстративные примеры признаков мужской фертильности включают, но не ограничиваются ними, количество пыльцы, морфологию пыльцы, пыльцевую продуктивность на пыльник, количество пыльников, морфологию пыльника, количество пыльников на метелку, количество метелок, морфологию метелки и количество метелок на растение. Таким образом, растение, которое демонстрирует повышенную пыльцевую продуктивность, повышенную пыльцевую продуктивность на пыльник, улучшенную морфологию пыльцы, повышенную продуктивность пыльников,

повышенную продуктивность пыльника на метелку, улучшенную морфологию пыльника, повышенную продуктивность метелки, улучшенную морфологию метелки, повышенную мужскую фертильность в стрессовых условиях (*например* условия засухи), повышенную мужскую фертильность под действием высоких дневных температур и/или повышенную мужскую фертильность под действием высоких ночных температур по сравнению с контрольным растением (*например*, нативным растением/идиоплазмой одного вида, одним или обоими родителями, почти изогенным растением, у которого отсутствует один или несколько маркеров/аллелей, связанных с повышенной фертильностью, почти изогенным растением, у которого отсутствует кодирующая последовательность *vip3*, и т. д.) демонстрирует повышенную мужскую фертильность. При применении в отношении части растения (*например* идиоплазмы) термин «повышенная фертильность мужского растения» относится к улучшению одного или нескольких признаков фертильности мужского растения у растения, которое происходит от такой части растения.

В контексте настоящего документа выражение «вставка-делеция» относится к вставке или делеции в паре нуклеотидных последовательностей, где первая последовательность может рассматриваться как имеющая вставку относительно второй последовательности или вторая последовательность может рассматриваться как имеющая делецию относительно первой последовательности.

В контексте настоящего документа выражение «инфертильный» относится к растению, которое является недостаточно фертильным для применения в программе селекции. В некоторых вариантах осуществления «инфертильные» растения представляют собой растения, которые высвобождают менее 25000, 50000, 75000 или 100000 пыльцевых зерен на метелку в день за трехдневный период сразу же после выхода пыльника. «Инфертильные» растения могут производить и/или высвободить жизнеспособные пыльцевые зерна. Фактически, в некоторых вариантах осуществления, «инфертильные» растения производят и высвобождают жизнеспособные пыльцевые зерна, но делают это с такой скоростью, которая является недостаточной для эффективного применения в программе селекции и/или повышения семенной продуктивности.

В контексте настоящего документа выражение «информативный фрагмент» относится к нуклеотидной последовательности, содержащей фрагмент нуклеотидной последовательности большего размера, при этом фрагмент дает возможность выявлять один или несколько аллелей в пределах нуклеотидной последовательности большего

размера. Например, информативный фрагмент нуклеотидной последовательности SEQ ID NO: 1 содержит фрагмент нуклеотидной последовательности SEQ ID NO: 1 и дает возможность выявлять один или несколько представляющих интерес аллелей в пределах части нуклеотидной последовательности, соответствующей такому фрагменту SEQ ID NO: 1.

В контексте настоящего документа выражения «интрогрессия» «интрогрессирование» и «интрогрессированный» относится как к естественному, так и к искусственному перенесению требуемого аллеля или комбинации требуемых аллелей генетического локуса или генетических локусов из одного генетического окружения в другое. Например, требуемый аллель в определенном локусе может быть перенесен по меньшей мере в одного потомка с помощью генеративного скрещивания между двумя родителями одного вида, при котором по меньшей мере один из родителей имеет в своем геноме требуемый аллель. Например, в качестве альтернативы перенесение аллеля может происходить с помощью рекомбинации между двумя донорскими геномами, например в слитом протопласте, где по меньшей мере один из донорских протопластов имеет в своем геноме требуемый аллель. Требуемый аллель может быть отобранным аллелем маркера, QTL, трансгена или т. п. Потомство, содержащее требуемый аллель, может быть повторно подвергнуто возвратному скрещиванию с линией, имеющей требуемое генетическое окружение, и подвергнуто отбору по требуемому аллелю, в результате чего требуемый аллель становится встроенным в требуемое генетическое окружение. Например маркер, связанный с повышенной фертильностью, может быть интрогрессирован из донора в рекуррентного родителя, который не является функционально фертильным. Потомство, полученное в результате, затем можно повторно подвергать возвратному скрещиванию и отбору до тех пор, пока потомство не будет обладать аллелем повышенной фертильностью в окружении рекуррентного родителя.

В контексте настоящего документа в отношении нуклеотидов и полипептидов термин «выделенный» относится к нуклеотиду или полипептиду, который практически не содержит клеточный материал, вирусный материал, культуральную среду (в случае получения с помощью технологий рекомбинантных ДНК) или химические предшественники, или другие химические вещества (в случае химического синтеза). «Выделенный фрагмент» представляет собой фрагмент нуклеотида или полипептида, не встречающегося в природе в виде фрагмента, и не может быть найден в естественном состоянии. «Выделенный» не означает, что препарат является технически

чистым (однородным), а скорее то, что он является достаточно чистым для получения нуклеотида или полипептида в том виде, в котором его можно применять для поставленной цели. В некоторых вариантах осуществления композиция, содержащая нуклеотид или полипептид, является чистой по меньшей мере на приблизительно 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98% или 99%, или более.

В контексте настоящего документа в отношении клеток термин «выделенный» относится к клетке, которая отделена от других компонентов, с которыми она в норме связана в своем естественном состоянии. Например, выделенная растительная клетка может представлять собой растительную клетку в культуральной среде и/или растительную клетку в подходящем носителе. «Выделенный» не означает, что препарат является технически чистым (однородным), а скорее то, что он является достаточно чистым для получения клетки в том виде, в котором ее можно применять для поставленной цели. В некоторых вариантах осуществления композиция, содержащая клетку, является чистой по меньшей мере на приблизительно 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98% или 99%, или более.

В контексте настоящего документа выражение «сцепление» относится к степени, с которой маркер связан с данным аллелем и/или фенотипическим признаком (*например* повышенной мужской фертильностью). Чем ближе маркер сцеплен с аллелем/фенотипом, тем лучшим индикатором данный маркер становится. Степень сцепления между маркером и фенотипическим признаком можно измерять и выражать в виде статистической вероятности косегрегации маркера и фенотипического признака. Родство сцепления между маркером и аллелем/фенотипом может быть приведено как «вероятность» или «скорректированная вероятность». Сцепление можно выражать как требуемый предел или диапазон. Например, в некоторых вариантах осуществления два генетических маркера считаются сцепленными, если они отделены менее чем приблизительно на 50, 40, 30, 25, 20, 15, 10, 5, 4, 3, 2 или 1 сМ. В типичных вариантах осуществления два генетических маркера сцеплены, если они отделены на 10 сМ или менее.

В контексте настоящего документа выражение «неравновесное сцепление» относится к неслучайной сегрегации генетических локусов или признаков (или обоих). Неравновесное сцепление подразумевает, что соответствующие локусы находятся на достаточном близком физическом расположении вдоль длины хромосомы, так чтобы они сегрегировали совместно с частотой большей, чем случайной (*т. е.* неслучайным образом). Маркеры/аллели, которые демонстрируют неравновесное сцепление,

считаются сцепленными. Сцепленные маркеры/аллели сегрегируют совместно более чем в 50% случаев. Иными словами, маркеры/аллели, которые сегрегируют совместно, имеют частоту рекомбинации менее 50%. Неравновесное сцепление чаще всего оценивают с использованием показателя r^2 , который рассчитывают с помощью формулы, описанной в Hill and Robertson, *Theor. Appl. Genet.* 38:226 (1968). Если $r^2=1$, то имеет место полное неравновесное сцепление между маркерами/аллелями, а это означает, что маркеры не были разделены в результате рекомбинации и имеют одинаковую частоту аллелей. Значения для r^2 выше 1/3 обычно указывают на достаточно сильное неравновесное сцепление, являющееся пригодным для картирования. Ardlie et al., *Nature Reviews Genetics* 3:299 (2002). Поэтому в некоторых вариантах осуществления маркеры/аллели называют находящимися в неравновесном сцеплении, если значения r^2 между парными локусами маркеров превышают или равны приблизительно 0,33, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9 или 1,0.

В контексте настоящего документа выражение «равновесное сцепление» описывает ситуацию, при которой маркеры/аллели сегрегируют независимо (*m. e.* распределяются среди потомства случайным образом). Маркеры, которые демонстрируют равновесное сцепление, считаются несцепленными (независимо от того, лежат ли они на одной хромосоме или нет).

В контексте настоящего документа выражение «группа сцепления» относится к группе генов, связанных вместе родством сцепления.

В контексте настоящего документа выражение «локус» относится к положению на хромосоме. Локусы могут охватывать один или несколько нуклеотидов.

Применяемые в настоящем документе термины «логарифм вероятностей» и «показатель LOD» относятся к вероятности, с которой сцеплены два генетических локуса. Показатели LOD чаще всего оценивают с использованием показателя Z , который равен логарифму соотношения вероятности, с которой сцеплены генетические локусы, а также 0,5-кратной вероятности, с которой два генетических локуса распределяются независимо. Положительные показатели LOD указывают на сцепление, в то время как отрицательные показатели LOD указывают на независимое распределение. Показатели LOD, составляющие 2,5 и выше, обычно указывают на достаточно сильное сцепление, которое пригодно для картирования. Поэтому в некоторых вариантах осуществления маркеры/аллели называют сцепленными, если показатель LOD превышает или равен приблизительно 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5, 5, 5,5, 6, 6,5, 7, 7,5, 8, 8,5, 9, 9,5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 или более.

В контексте настоящего документа выражение «маис» относится к *Zea mays* L. подвид *mays*. В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса происходит из группы *Zea mays* L. подтип *mays* *Identata*, иногда называемого кукурузой зубовидной. В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса происходит из группы *Zea mays* L. подтип *mays* *Indurata*, иногда называемой кукурузой кремнистой. В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса происходит из группы *Zea mays* L. подтип *mays* *Saccharata*, иногда называемой кукурузой сахарной. В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса происходит из группы *Zea mays* L. подтип *mays* *Amylasea*, иногда называемой мучнистой кукурузой. В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса происходит из группы *Zea mays* L. подтип *mays* *Everta*, иногда называемой кукурузой лопающейся. Растения маиса, которые можно выявлять, отбирать и/или получать с помощью способов и композиций по настоящему изобретению, включают гибриды, инбредные растения, частично инбредные растения, члены определенных популяций и члены неопределенных популяций.

В контексте настоящего документа выражения «с мужской фертильностью» и «мужская фертильность» относятся к способности растения производить и высвобождать жизнеспособные, функциональные пыльцевые зерна.

В контексте настоящего документа выражения «с мужской стерильностью» и «мужская стерильность» относятся к неспособности растения производить и высвобождать жизнеспособные, функциональные пыльцевые зерна. Мужская стерильность обычно случается в результате отсутствия образования и развития функциональных тычинок, микроспор или гамет. Обычно есть три типа мужской стерильности: 1) «пыльцевая стерильность», при которой особи с мужской стерильностью отличаются от нормальных только по отсутствию или чрезмерному недостатку функциональных пыльцевых зерен; 2) «структурная или тычиночная мужская стерильность», при которой мужские цветки или тычинка являются несформировавшимися и нефункциональными или полностью отсутствуют; а также 3) «функциональная мужская стерильность», при которой идеально хорошая и жизнеспособная пыльца заключена в нераскрывающемся пыльнике, и таким образом лишена возможности выполнять свою функцию.

В контексте настоящего документа выражение «маркер» относится к обнаруживаемой характеристике, которую можно использовать для проведения

различия между организмами. Примеры таких характеристик могут включать генетическую композицию (например генетический маркер), уровни экспрессии генов, белковую композицию, уровни белка, масляную композицию, уровни масла, углеводородную композицию, уровни углеводорода, композицию жирных кислот, уровни жирных кислот, аминокислотную композицию, уровни аминокислот, биополимеры, фармацевтическую, крахмальную композицию, уровни крахмала, поддающийся ферментации крахмал, выход при ферментации, эффективность ферментации, выход энергии, вторичные соединения, метаболиты, морфологические характеристики и агрономические характеристики.

10 Маркер является «связанным с» признаком, когда он сцеплен с ним и когда наличие маркера является индикатором будет ли и/или в какой степени встречаться требуемый признак или форма признака у растения/части растения, содержащего маркер. Аналогичным образом, маркер является «связанным с» аллелем, когда он сцеплен с ним и когда наличие маркера является индикатором присутствует ли аллель у
15 растения/части растения, содержащего маркер. Например, «маркер, связанный с повышенной мужской фертильностью», относится к маркеру, наличие или отсутствие которого можно применять для прогнозирования, будет ли и/или в какой степени растение/часть растения проявлять повышенную мужскую фертильность.

Маркеры, соответствующие генетическим полиморфизмам между членами
20 популяции, можно обнаруживать с помощью общепризнанных в данной области техники способов. Они включают, *например*, секвенирование нуклеиновой кислоты, способы гибридизации, способы амплификации (например PCR-способы специфической амплификации последовательности), обнаружение полиморфизмов длин рестрикционных фрагментов (RFLP), обнаружение изоферментных маркеров,
25 обнаружение полинуклеотидных полиморфизмов с помощью аллельспецифической гибридизации (ASH), обнаружение амплифицированных переменных последовательностей генома растения, обнаружение самоподдерживающейся системы репликации последовательностей, обнаружение повторов простой последовательности (SSR), обнаружение однонуклеотидных полиморфизмов (SNP) и/или обнаружение
30 полиморфизмов длины амплифицированных фрагментов (AFLP). Также известны общепринятые способы обнаружения экспрессируемых последовательностей-меток (EST) и маркеров SSR, производных от последовательностей EST и рандомно амплифицированной полиморфной ДНК (RAPD).

В контексте настоящего документа выражения «маркерный аллель» и «аллель маркерного локуса» относятся к одному из множества полиморфных нуклеотидов или нуклеотидных последовательностей, встречающихся в маркерном локусе в популяции, которая является полиморфной по данному маркерному локусу.

5 В контексте настоящего документа выражение «маркерный локус» относится к конкретной хромосомной локализации в геноме организма, где можно найти конкретный маркер. Маркерный локус можно применять для отслеживания наличия второго сцепленного локуса, например сцепленного локуса, который кодирует или вносит свой вклад в экспрессию фенотипического признака. Например, маркерный
10 локус можно применять для осуществления мониторинга сегрегации аллелей в локусе, таких как QTL или отдельный ген, которые генетически или физически сцеплены с маркерным локусом.

В контексте настоящего документа выражения «маркерный зонд» и «зонд» относятся к молекуле, которую можно применять для обнаружения наличия одного или
15 нескольких отдельных представляющих интерес аллелей, гаплотипов и/или молекул. В некоторых вариантах осуществления «маркерный зонд» представляет собой последовательность нуклеиновой кислоты, которая является комплементарной всему представляющему интерес аллелю или его части. Для гибридизации нуклеиновых кислот можно применять маркерные зонды (описанные в таблице 9), содержащие 5, 6,
20 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50 или более смежных нуклеотидов. В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд содержит по меньшей мере приблизительно 7, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80,
25 85, 90, 95, 100, 125, 150, 175, 200 или более смежных нуклеотидов. В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд можно применять для определения (*m. e.* генотипа) отдельного аллеля, который присутствует в маркерном локусе.

В контексте настоящего документа выражения «отбор с помощью маркера» и «MAS» относятся к способу, с помощью которого фенотипы опосредованно отбирают на основе маркерных генотипов. MAS необязательно может быть дополнен
30 непосредственным фенотипированием представляющего интерес признака. Например, в способе при применении MAS для селекции фенотипирование можно осуществлять по одной или нескольким точкам для подтверждения того, что у особей или их потомков экспрессируется представляющий интерес фенотип.

В контексте настоящего документа выражение «противоотбор с помощью маркера» относится к способу, с помощью которого маркерные генотипы применяют для выявления растений, которые не будут отобраны, обеспечивая их удаление из программы селекции или посева.

5 В контексте настоящего документа выражения «растение MIR162» и «часть растения MIR162» относятся к растениям/частям растений маиса, которые содержат трансгенный объект MIR162, описанное в патенте США № 8232456. Растение MIR162 или часть растения MIR162 может быть гемизиготным или гомозиготным по трансгенному объекту MIR162.

10 В контексте настоящего документа выражение «молекулярный маркер» можно применять в отношении генетического маркера, который определен выше, или кодируемого им продукта (например белка), применяемого в качестве отправной точки при выявлении сцепленного локуса. Молекулярный маркер может быть получен из геномной нуклеотидной последовательности или из экспрессированных
15 нуклеотидных последовательностей (например из сплайсированной РНК, кДНК и т. д.). Выражение также относится к нуклеотидным последовательностям, комплементарным к маркерным последовательностям или фланкирующим их, таким как нуклеотидные последовательности, применяемые в качестве зондов (описанные в таблице 9), и/или праймеры, способные амплифицировать маркерную последовательность.
20 Нуклеотидные последовательности являются «комплементарными», когда они специфически гибридизируются в растворе, например согласно правилам спаривания Уотсона-Крика.

В контексте настоящего документа выражения «представляющая интерес молекула» и «требуемая молекула» применяют взаимозаменяемо для обозначения гаплотипа, который является сцепленным с требуемым признаком. «Представляющая
25 интерес молекула» может быть связана либо с повышением, либо с понижением проявления данного признака или в данном признаке, в зависимости от природы требуемого фенотипа, и может быть связана с изменением морфологии, цвета и т. д. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения «представляющая
30 интерес молекула» связана с повышенной мужской фертильностью, и может таким образом применяться в качестве маркера для выявления, отбора и/или получения фертильных растений маиса; для прогнозирования, будет или нет и/или до какой степени растение маиса фертильным; для уменьшения затрат, связанных с программами селекции и/или повышения семенной продуктивности; и/или для

улучшения эффективности программ селекции и/или программ повышения семенной продуктивности.

5 В контексте настоящего документа в отношении нуклеотидов выражение «нативный» относится к последовательности нуклеиновой кислоты, которая естественным образом присутствует в геноме клетки или растения.

В контексте настоящего документа в отношении полипептидов выражение «нативный» относится к аминокислотной последовательности, которая естественным образом присутствует в протеоме клетки или растения.

10 В контексте настоящего документа выражения «почти изогенная линия» (NIL) и «почти изогенное растение» относятся к линиям/растениям маиса, которые являются генетически идентичными за исключением одного или нескольких генетических локусов. Такие линии/растения можно создавать с помощью скрещивания донорской линии, содержащей представляющий интерес ген или признак, с рекуррентным родителем для получения гетерозиготного F1, а затем повторного возвратного скрещивания потомства с рекуррентным родителем (BC1, BC2 и т. д.), сохраняя донорский ген или признак в каждом последующем поколении. Отбор с помощью маркера (MAS) можно применять для увеличения эффективности создания NIL с помощью скрининга особей на наличие целевого локуса (гена) в каждом поколении и отсутствия посторонней донорской ДНК по всему оставшемуся геному для ускорения возврата к рекуррентному родительскому типу.

20 В контексте настоящего документа выражение «не встречающийся в природе» относится к растению или части растения, которое в норме не существует в природе. Не встречающиеся в природе растения и части растений можно получать любым известным в настоящей области способом, в том числе без ограничений путем трансформации растения или части растения, трансфицирования растения или части растения и скрещивания встречающегося в природе растения или части растения с не встречающимся в природе растением или частью растения. В некоторых вариантах осуществления не встречающееся в природе растение или часть растения содержит одну или несколько экзогенных нуклеотидных последовательностей. В некоторых вариантах осуществления не встречающееся в природе растение или часть растения содержит одну или несколько не встречающихся в природе копий встречающейся в природе нуклеотидной последовательности (*т. е.* дополнительные копии гена, который встречается в природе в растениях/частях растений такого вида, которые могут, например, находиться в неприродной локализации в геноме).

В контексте настоящего документа выражения «нуклеиновая кислота», «последовательность нуклеиновой кислоты», «нуклеотидная последовательность» и «полинуклеотид» относятся к дезоксирибонуклеотиду, рибонуклеотиду и дезоксирибонуклеотидным-рибонуклеотидным полимерам как в одно-, так и в 5 двучепочечной форме, и если нет иных ограничений охватывает аналоги, характеризующиеся основным свойством природных полинуклеотидов в том отношении, что они гибридизируются с одноцепочечными нуклеиновыми кислотами таким же образом, как и полинуклеотиды, встречающиеся в природе. Так, 10 дезоксирибополинуклеотиды и рибополинуклеотиды, которые были химически, ферментативно или метаболически модифицированы в отношении стабильности или по другим причинам, и дезоксирибополинуклеотиды и рибополинуклеотиды, содержащие нестандартные основания (*например* инозиновые и/или тритилированные основания), представляют собой такие же «нуклеиновые кислоты», «последовательности нуклеиновых кислот», «нуклеотидные последовательности» и «полинуклеотиды», как и 15 в случаях применения таких выражений в настоящем документе.

В контексте настоящего документа выражение «нуклеотид» относится к мономерной единице, из которой построены полимеры ДНК или РНК, и которая состоит из пуринового или пиримидинового основания, пентозы и группы фосфорной кислоты. Нуклеотиды (обычно находящиеся в форме их 5'-монофосфата) называют их 20 однобуквенным обозначением следующим образом: «А» в случае аденилата или дезоксиаденилата (соответственно в случае РНК или ДНК), «С» в случае цитидилата или дезоксицитидилата, «G» в случае гуанилата или дезоксигуанилата, «U» в случае уридилата, «Т» в случае дезокситимидилата, «R» в случае пуринов (А или G), «Y» в случае пиримидинов (С или Т), «K» в случае G или Т, «H» в случае А или С или Т, «I» 25 в случае инозина и «N» в случае любого нуклеотида.

В контексте настоящего документа выражение «идентичность нуклеотидной последовательности» относится к наличию идентичных нуклеотидов в соответствующих положениях двух полинуклеотидов. Полинуклеотиды обладают «идентичными» последовательностями в случае, если последовательность нуклеотидов 30 в двух полинуклеотидах является такой же при выравнивании с максимальным соответствием (например в окне сравнения). Сравнение последовательности двух или более нуклеотидов обычно проводят путем сравнения частей двух последовательностей в окне сравнения для выявления и сравнения локальных областей сходства последовательности. Как правило, окно сравнения составляет от приблизительно 20 до

200 смежных нуклеотидов. «Процент идентичности последовательности» для полинуклеотидов, как например приблизительно с 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 98, 99 или 100 процентами идентичности последовательности, можно определять с помощью сравнения двух оптимально выровненных последовательностей в окне сравнения, где часть полинуклеотидной последовательности в окне сравнения может включать дополнения или делеции (т. е. гэпы) по сравнению с эталонной последовательностью для оптимального выравнивания двух последовательностей. Процент рассчитывают с помощью: (а) определения числа положений, в которых идентичное основание нуклеиновой кислоты встречается в обеих последовательностях; (b) деления числа совпадающих положений на общее число положений в окне сравнения; а также (с) умножения результата на 100. Оптимальное выравнивание последовательностей для сравнения можно также осуществлять реализацией известных алгоритмов с помощью компьютера или путем визуальной проверки. Общедоступными алгоритмами сравнения последовательности и множественного выравнивания последовательностей являются соответственно программы Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) и ClustalW, при этом обе доступны в сети Интернет. Другие соответствующие программы включают без ограничений GAP, BestFit, Plot Similarity и FASTA, которые являются частью пакета программ Accelrys GCG Package, доступного от Accelrys, Inc. Сан-Диего, Калифорния, Соединенные Штаты Америки. В некоторых вариантах осуществления процент идентичности последовательности относится к идентичности последовательности по всей длине одной из сравниваемых последовательностей. В некоторых вариантах осуществления расчет с целью определения процента идентичности последовательности не включает в расчет положения нуклеотидов, в которых каждая из сравниваемых нуклеиновых кислот включает в себя «N» (т. е. где любой нуклеотид может находиться в данном положении).

В контексте настоящего документа в отношении нуклеиновых кислот выражение «функционально связанный» относится к функциональной связи между двумя или более нуклеиновыми кислотами. Например, промоторная последовательность может быть описана как «функционально связанная» с гетерологичной последовательностью нуклеиновой кислоты, поскольку промоторные последовательности инициируют и/или опосредуют транскрипцию гетерологичной последовательности нуклеиновой кислоты. В некоторых вариантах осуществления

функционально связанные нуклеотидные последовательности являются смежными и/или находятся в одной рамке считывания.

В контексте настоящего документа выражения «фенотип», «фенотипический признак» или «признак» относятся к одному или нескольким признакам организма.

5 Фенотип можно наблюдать невооруженным глазом или с помощью любых других средств оценки, известных в данной области техники, например, микроскопии, биохимического анализа или электромеханического анализа. В некоторых случаях фенотип непосредственно контролируется одним геном или генетическим локусом, т. е. «признаком, определенным одним геном». В других случаях фенотип является
10 результатом действия нескольких генов.

В контексте настоящего документа выражение «растение» может относиться к любому подходящему растению, в том числе без ограничений семенным растениям (*например* покрытосеменным и голосеменным) и высшим растениям (*например* мхам, папоротниковым и плауновидным). В некоторых вариантах осуществления растение
15 представляет собой однодольное (односемядольное) растение, такое как рис, маис, пшеница, ячмень, сорго, просо, овес, тритикале, рожь посевная, гречиха, фонио, кинва, сахарный тростник, бамбук, банан, имбирь, лук, лилия, нарцисс желтый, касатик, амариллис, орхидея, канна, пролеска, тюльпан, чеснок, рожь, полба, спельта, эммер, дурум, камут, трава (*например* пастбищная трава), полевица абессинская, майло, лен,
20 *Tripsacum sp.* или растение теосинте. В некоторых вариантах осуществления растение представляет собой двудольное (двусемядольное) растение, такое как ежевика, малина, клубника, барбарис, толокнянка, черника, кофейная ягода, клюква, вороника, смородина, бузина, крыжовник, дереза, жимолость, лимон, лайм, брусника, гарциния, апельсин, перец, хурма, гранат, слива домашняя, хлопчатник, клевер, асаи, слива,
25 персик, нектарин, вишня, гуава, миндаль, орех пекан, грецкий орех, амарант, яблоня, душистый горошек, груша, картофель, соя, сахарная свекла, подсолнечник, батат, тамаринд, чай, табак или томат.

В контексте настоящего документа выражение «растительная клетка» относится к клетке, существующей в растении и/или полученной от растения (*например*
30 полученной из культуры клеток/тканей растения). Таким образом, выражение «растительная клетка» может относиться к выделенной растительной клетке, растительной клетке в культуре, растительной клетке выделенной ткани/органа и/или растительной клетке в целом растении.

В контексте настоящего документа выражение «часть растения» относится по меньшей мере к фрагменту целого растения или клеточной культуре или тканевой культуре, полученной из растения. Таким образом, выражение «часть растения» может относиться к растительным клеткам, тканям растения и органам растения, а также к

5 клеточным/тканевым культурам, полученным из растительных клеток, тканей растения и растительных культур. В вариантах осуществления настоящего изобретения могут быть включены и/или может быть применена любая часть растения, в том числе без ограничений пыльники, ветки, почки, каллюсы, группы побегов, имеющие общую

10 корневую систему, колосья, семядоли, початки, зародыши, корневые волоски, цветы, плоды, наружные оболочки, зерна, листья, лодикулы, завязи, цветковая чешуя, метелки, плодоножки, стручки, пыльца, протопласты, корни, кончики корней, семена, пестики початки неспелой кукурузы, стебли, черешки, рыльце, пестики и кисти. В некоторых вариантах осуществления часть растения представляет собой идиоплазму.

В контексте настоящего документа выражение «полиморфизм» относится к

15 вариации нуклеотидной последовательности в локусе, в котором указанная вариация слишком распространена для того, чтобы быть вызванной лишь спонтанной мутацией. Полиморфизм обычно имеет частоту в популяции по меньшей мере приблизительно 1%. Полиморфизм может быть однонуклеотидным полиморфизмом (SNP) или полиморфизмом вставка/делеция, также называемым в настоящем документе как

20 «вставка-делеция». Дополнительно, вариация может находиться в транскрипционном профиле или паттерне метилирования. Полиморфный сайт или сайты нуклеотидной последовательности можно определять с помощью сравнения нуклеотидных последовательностей в одном или нескольких локусах у двух или более элементов идиоплазмы.

В контексте настоящего документа выражения «полипептид», «пептид» и «белок» относятся к полимеру из аминокислотных остатков. Выражения охватывают

25 полимеры аминокислот, в которых один или несколько аминокислотных остатков представляет собой синтетический химический аналог соответствующей встречающейся в природе аминокислоты, а также полимеры встречающихся в природе

30 аминокислот.

В контексте настоящего документа выражение «популяция» относится к генетически гетерогенной коллекции растений, имеющих общее генетическое происхождение.

В контексте настоящего документа выражение «потомство» относится к растениям, произошедшим путем вегетативного или генеративного размножения от одного или нескольких родительских растений. Растения-потомки можно получать с помощью клонирования или самоопыления одного родительского растения или с помощью скрещивания двух родительских растений. В некоторых вариантах осуществления растения-потомки содержат маркеры, аллели, гаплотипы и/или геномные участки по настоящему изобретению. В зависимости от контекста, не всегда является преимущественным то, что потомство содержит маркер/аллель/гаплотип/геномную(-ые) область(-и) по настоящему изобретению, связанные с повышенной мужской фертильностью (*например* при получении гибридов). Таким образом, в некоторых вариантах осуществления потомство по настоящему изобретению может не содержать маркер/аллель/гаплотип/геномную(-ые) область(-и) по настоящему изобретению, связанные с повышенной мужской фертильностью.

В контексте настоящего документа выражения «промотор» и «промоторная последовательность» относятся к последовательностям нуклеиновой кислоты, участвующим в регуляции инициации транскрипции. «Растительный промотор» представляет собой промотор, способный иницировать транскрипцию в растительных клетках. Типичные растительные промоторы включают, но не ограничиваются ними, промоторы, которые получены из растений, вирусов и бактерий растений, которые содержат гены, экспрессируемые в растительных клетках, такие как *Agrobacterium* или *Rhizobium*. «Тканеспецифичный промотор» представляет собой промотор, который предпочтительно иницирует транскрипцию в определенных тканях. «Стресс-индуцируемый промотор» представляет собой промотор, который предпочтительно иницирует транскрипцию при определенных условиях окружающей среды. «Промотор, специфичный для стадии развития» представляет собой промотор, который предпочтительно иницирует транскрипцию на определенных стадиях развития.

В контексте настоящего документа выражение «локус количественного признака» (QTL) относится к генетическому локусу, который содержит и/или связан с одним или несколькими генами, лежащими в основе количественного признака.

В контексте настоящего документа выражение «рецессивный аллель» относится к аллелю, чей фенотипический эффект не выражен в гетерозиготе.

В контексте настоящего документа выражение «рекомбинантный» относится к молекуле (*например* ДНК, РНК, белка и т. д.), которая получена в результате манипуляции человека, однако опосредованной, молекулой нуклеиновой кислоты.

5 В контексте настоящего документа выражение «эталонная последовательность» относится к определенной нуклеотидной последовательности, применяемой в качестве основы для сравнения нуклеотидной последовательности. Эталонную последовательность для маркера получают например с помощью генотипирования ряда 10 линий в представляющем интерес локусе или локусах, выравнивания нуклеотидных последовательностей в программе для выравнивания последовательностей, а затем получения консенсусной последовательности выравнивания. Тем не менее, эталонная последовательность выявляет полиморфизмы в аллелях в локусе. Эталонная последовательность может не копировать фактическую последовательность нуклеиновой кислоты из любого конкретного организма; однако она пригодна для 15 конструирования праймеров и зондов (как описано в таблице 9) для фактических полиморфизмов в локусе или локусах.

В контексте настоящего документа выражение «регуляторный элемент» относится к нуклеотидной последовательности, вовлекаемой в контроль экспрессии представляющей интерес последовательности нуклеиновой кислоты. Регуляторные 20 элементы включают промотор, функционально связанный с представляющей интерес последовательностью нуклеиновой кислоты, и сигналы терминации. Как правило, они охватывают также последовательности, необходимые для надлежащей трансляции нуклеотидной последовательности.

В контексте настоящего документа выражения «избирательно гибридизируется» и «специфически гибридизируется» относятся к гибридизации последовательности 25 нуклеиновой кислоты с определенной целевой последовательностью нуклеиновой кислоты, при этом последовательность нуклеиновой кислоты преимущественно гибридизируется со специфической целевой последовательностью нуклеиновой кислоты (*например*, по меньшей мере приблизительно двукратное отличие по сравнению с ее гибридизацией с нецелевыми последовательностями нуклеиновых 30 кислот) с по сути исключением нецелевых нуклеиновых кислот.

В контексте настоящего документа выражение «жесткие условия гибридизации» относится к условиям, при которых нуклеиновая кислота будет избирательно гибридизироваться с целевой последовательностью нуклеиновой кислоты.

Расширенное руководство по гибридизации нуклеиновых кислот можно найти в Tijssen

Laboratory Techniques in Biochemistry and Molecular Biology-Hybridization with Nucleic Acid Probes часть I, глава 2 “Overview of principles of hybridization and the strategy of

nucleic acid probe assays” Elsevier, New York (1993). В некоторых вариантах
5 осуществления жесткие условия гибридизации предусматривают 7% додецилсульфат
натрия (SDS), 0,5 M NaPO₄, 1 mM EDTA при 50°C с промыванием в 0,1x SSC, 0,1% SDS
при 65°C. В некоторых вариантах осуществления жесткие условия гибридизации
предусматривают жесткие условия промывания, включающие в себя 50% формамид с
5x раствором Денхардта, 0,5% SDS и 1x SSPE при 42°C. Как правило, в «жестких
10 условиях» зонд будет гибридизироваться со своей целевой подпоследовательностью,
но не с другими последовательностями.

В контексте настоящего документа «T_m» относится к температуре (при
определенной ионной силе и pH), при которой 50% целевой последовательности
гибридизируется с абсолютно совпадающим зондом. Для очень жестких условий
выбирают температуру, равную T_m для конкретного зонда. Примером жестких условий
15 гибридизации для гибридизации комплементарных нуклеиновых кислот, которые
имеют более чем 100 комплементарных остатков на фильтре в Саузерн- или нозерн-
блоте, является 50% формамид с 1 мг гепарина при 42°C, причем гибридизация
проводится в течение ночи. Примером условий отмывки высокой жесткости является
0,15 M NaCl при 72°C в течение приблизительно 15 минут. Примером жестких условий
20 отмывки является отмывка с помощью 0,2x SSC при 65°C в течение 15 минут
(описание буфера SSC см. в Sambrook *ниже*). Для удаления фонового сигнала зонда
отмывке в условиях высокой жесткости зачастую предшествует отмывка в условиях
низкой жесткости. Примерными условиями отмывки средней жесткости для дуплекса,
например с более чем 100 нуклеотидами, являются 1x SSC при 45°C в течение 15
25 минут. Примерными условиями отмывки низкой жесткости для дуплекса, *например* с
более чем 100 нуклеотидами, являются 4-6x SSC при 40°C в течение 15 минут. Для
коротких зондов (*например* длиной приблизительно от 10 до 50 нуклеотидов) жесткие
условия обычно предусматривают концентрации солей, составляющие менее чем
приблизительно 1,0 M ионов Na, как правило, концентрации, составляющие
30 приблизительно 0,01-1,0 M ионов Na (или других солей) при pH 7,0-8,3, а также
температуру, как правило, равную по меньшей мере приблизительно 30°C. Жесткие
условия также могут быть достигнуты добавлением дестабилизирующих средств, таких
как формамид. В общем, соотношение сигнал-шум в 2 раза (или более) превышающее
наблюдаемое для несвязанного зонда при конкретном гибридизационном анализе

указывает на обнаружение специфической гибридизации. Нуклеиновые кислоты, которые не гибридизируются друг с другом при жестких условиях, являются все еще практически идентичными, если белки, которые они кодируют, практически идентичны. Это происходит, например, когда копия нуклеиновой кислоты создается с помощью максимальной вырожденности кодона, допущенной генетическим кодом.

Ниже приведены примеры комплексов условий гибридизации/отмывки, которые можно применять для клонирования гомологичных нуклеотидных последовательностей, которые являются практически идентичными эталонным нуклеотидным последовательностям по настоящему изобретению: 7% додецилсульфат натрия (SDS), 0,5 М NaPO₄, 1 мМ EDTA при 50°C с отмывкой в 2X SSC, 0,1% SDS при 50°C; 7% додецилсульфат натрия (SDS), 0,5 М NaPO₄, 1 мМ EDTA при 50°C с отмывкой в 1X SSC, 0,1% SDS при 50°C; 7% додецилсульфат натрия (SDS), 0,5 М NaPO₄, 1 мМ EDTA при 50°C с отмывкой в 0,5X SSC, 0,1% SDS при 50°C; 7% додецилсульфат натрия (SDS), 0,5 М NaPO₄, 1 мМ EDTA при 50°C с отмывкой в 0,1X SSC, 0,1% SDS при 50°C; 7% додецилсульфат натрия (SDS), 0,5 М NaPO₄, 1 мМ EDTA при 50°C с отмывкой в 0,1X SSC, 0,1% SDS при 65°C.

Еще одним признаком того, что две нуклеотидные последовательности или белки являются практически идентичными, является то, что белок, кодируемый первой нуклеиновой кислотой, иммунологически перекрестно реагирует с белком, кодируемым второй нуклеиновой кислотой, или специфически связывается с ним. Таким образом, обычно белок является практически идентичным второму белку, например, когда два белка отличаются только консервативными заменами.

В контексте настоящего документа выражение «практически фертильный» относится к растению, которое фертильно практически настолько, насколько контрольное растение (*например*, один или оба его родителя, почти изогенное растение, у которого отсутствует один или несколько маркеров/аллелей, связанных с повышенной фертильностью, почти изогенное растение, у которого отсутствует кодирующая последовательность *vir3*, и т. д.). В некоторых вариантах осуществления практически фертильные растения являются растениями, которые высвобождают пыльцевые зерна в/на метелку в день, что составляет по меньшей мере приблизительно 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90% или 95% от такового у контроля за трехдневный период сразу же после выхода пыльника. В некоторых вариантах осуществления «практически фертильные» растения являются растениями, которые высвобождают по меньшей мере приблизительно 500000, 600000, 700000, 800000,

900000 или 1000000 пыльцевых зерен на метелку в день за трехдневный период сразу же после выхода пыльника.

В контексте настоящего документа фраза «набор для анализа TAQMAN[®]» относится к обнаружению последовательности в реальном времени с помощью PCR на основе набора для анализа TAQMAN[®], продаваемой Applied Biosystems, Inc., Фостер-Сити, Калифорния, Соединенные Штаты Америки. Для выявленного маркера можно разработать набор для анализа TAQMAN[®] для применения в программе селекции.

В контексте настоящего документа выражения «трансформация», «трансфекция» и «трансдукция» относятся к внесению экзогенной/гетерологичной нуклеиновой кислоты (РНК и/или ДНК) в клетку-хозяина. Клетка считается «трансформированной», «трансфицированной» или «трансдуцированной» экзогенной/гетерологичной нуклеиновой кислотой, если такая нуклеиновая кислота была введена или доставлена в клетку.

В контексте настоящего документа выражения «трансгенный» и «рекомбинантный» относятся к организму (*например* бактерии или растению), который содержит одну или несколько экзогенных нуклеиновых кислот. Как правило, экзогенная нуклеиновая кислота стабильно интегрирована в геноме таким образом, чтобы по меньшей мере часть экзогенной нуклеиновой кислоты передавалась последующим поколениям. Экзогенная нуклеиновая кислота может быть интегрирована в геном отдельно или как часть рекомбинантной экспрессионной кассеты. Выражение «трансгенный» может быть применено для обозначения любого растения или части растения, генотип которого был изменен в связи с наличием экзогенной нуклеиновой кислоты, в том числе тех трансгенных организмов, которые изначально изменены таким образом, а также тех, что были созданы посредством половых скрещиваний или бесполого размножения из исходного трансгенного организма. В контексте настоящего документа выражение «трансгенный» не охватывает изменение генома (хромосомного или внехромосомного) с помощью традиционных способов селекции растений или посредством встречающихся в природе событий, таких как случайное перекрестное опыление, нерекомбинантная вирусная инфекция, нерекомбинантная бактериальная трансформация, нерекомбинантная транспозиция или спонтанная мутация.

Трансформация клетки может быть стабильной или транзистентной. Таким образом, в некоторых вариантах осуществления растительная клетка по настоящему изобретению является стабильно трансформированной нуклеотидной

последовательностью, кодирующей молекулу-предшественника синтетической микроРНК по настоящему изобретению. В других вариантах осуществления растение по настоящему изобретению является транзистно трансформированной нуклеотидной последовательностью, кодирующей молекулу-предшественника синтетической микроРНК по настоящему изобретению.

«Транзистная трансформация» в контексте полинуклеотида означает, что полинуклеотид введен в клетку и не интегрирован в геном клетки.

«Стабильная трансформация» или «стабильно трансформированный», «стабильное внесение» или «стабильно внесенный» в контексте настоящего документа означает, что нуклеиновая кислота внесена в клетку и интегрирована в геном клетки. В связи с этим, интегрированная нуклеиновая кислота может наследоваться потомками, более конкретно, потомками многих последовательных поколений. В контексте настоящего документа «геном» включает в себя также ядерный и пластидный геном, а следовательно предусматривает интеграцию нуклеиновой кислоты, например в геном хлоропласта. Выражение «стабильная трансформация» в контексте настоящего документа может относиться также к трансгену, который сохраняется внехромосомно, например в виде минихромосомы.

В контексте настоящего документа выражение «трансген» относится к экзогенной нуклеиновой кислоте. Трансгены могут быть одно- или двухцепочечными.

В контексте настоящего документа в отношении растений и частей растений термин «трансгенный» относится к растению или части растения, которые содержат одну или несколько экзогенных нуклеиновых кислот.

В контексте настоящего документа выражение «неблагоприятный аллель» относится к маркерному аллелю, который сегрегирует с неблагоприятным фенотипом растения, обеспечивая тем самым преимущество выявления растений, которые можно удалять из программы селекции или посева.

В контексте настоящего документа выражение «вектор» относится к молекуле нуклеиновой кислоты для клонирования и/или переноса нуклеиновой кислоты в клетку. Вектор может представлять собой репликон, к которому может быть присоединена другая нуклеотидная последовательность для обеспечения возможности репликации присоединенной нуклеотидной последовательности. «Репликон» может представлять собой любой генетический элемент (*например*, плазмиду, фаг, космиду, хромосому, вирусный геном), который функционирует как автономная единица репликации нуклеиновой кислоты *in vivo* (*т. е.* способен к репликации под своим собственным

контролем). Выражение «вектор» включает как вирусные, так и невирусные (*например* плазмидные) молекулы нуклеиновых кислот для внесения нуклеиновой кислоты в клетку *in vitro*, *ex vivo* и/или *in vivo*. Большое количество известных из уровня техники векторов можно применять для манипуляций с нуклеиновыми кислотами, встраивания чувствительных элементов и промоторов в гены и т. д.. Например, вставку фрагментов нуклеиновой кислоты, соответствующих чувствительным элементам и промоторам, в соответствующий вектор можно осуществлять путем лигирования соответствующих фрагментов нуклеиновой кислоты в выбранный вектор, который имеет комплементарные липкие концы. В качестве альтернативы концы молекул нуклеиновых кислот можно ферментативно модифицировать или можно получать любой сайт путем лигирования нуклеотидных последовательностей (линкеров) с концами нуклеиновой кислоты. Такие векторы можно конструировать такими, чтобы они содержали последовательности, кодирующие селективируемые маркеры, которые обеспечивают отбор клеток, содержащих вектор и/или имеют нуклеиновую кислоту вектора, встроенную в клеточный геном. Такие маркеры позволяют осуществлять выявление и/или отбор клеток, которые включают и экспрессируют белки, кодируемые маркером. «Рекомбинантный» вектор относится к вирусному или невирусному вектору, который содержит одну или несколько гетерологичных нуклеотидных последовательностей (*т. е.* трансгенов). Векторы можно вводить в клетки любым подходящим способом, известным в данной области техники, в том числе без ограничений с помощью трансфекции, электропорации, микроинъекции, трансдукции, слияния клеток, диэтиламиноэтилдекстрана, осаждения фосфатом кальция, липофекции (слияния лизосом), а также с применением генной пушки или переносчика нуклеиновых кислот в составе вектора.

В контексте настоящего документа выражение «белок Vip3» относится к растительному инсектицидному белку (VIP), который является членом класса белков Vip3 и включает без ограничений белки Vip3A(a), Vip3A(b), Vip3A(c), Vip3B, Vip3C(a), Vip3C(b) и Vip3Z, а также их гомологи. Гомологи вышеуказанных членов класса Vip3 белков включают без ограничений белки, которые вступают в перекрестную реакцию с антителами, которые иммунологически распознают один или несколько из вышеуказанных членов класса Vip3 белков, белки, которые вступают в перекрестную реакцию с рецепторами (*например* на нематоде-вредителе или кишке насекомого), затрагиваемыми одним или несколькими из вышеуказанных членов класса Vip3 белков, белки, имеющие аминокислотную последовательность, которая по меньшей мере на

приблизительно 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99% или более сходна или идентична с одной или несколькими из вышеуказанных членов класса Vip3 белков, а также белки, имеющие токсичную активную область, аминокислотная последовательность, которая по
5 меньшей мере на приблизительно 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99% или более сходна или идентична токсичной активной области одного или нескольких вышеуказанных членов класса Vip3 белков. Гомологи вышеуказанных членов класса Vip3 белков могут проявлять пестицидную активность (*например* нематодную и/или инсектицидную) при
10 экспрессии в трансгенном растении или части растения маиса. Примеры белков Vip3 (и соответствующие номера доступа GenBank и/или номера патентных публикаций США) описаны в таблице 4.

Маркеры можно применять в различных задачах по селекции растений. *См., например*, Staub et al., *Hortscience* 31: 729 (1996); Tanksley, *Plant Molecular Biology Reporter* 1: 3 (1983). Одной из основных представляющих интерес областей является
15 повышение эффективности возвратного скрещивания и интрогрессия генов с помощью отбора посредством маркера (MAS). В целом, в MAS используются генетические маркеры, которые были выявлены как имеющие значительную вероятность совместной сегрегации с требуемым признаком. Предполагают, что такие маркеры находятся
20 в/вблизи гена(-ов), который обуславливает развитие требуемого фенотипа, и их наличие указывает на то, что растение будет обладать требуемым признаком. Предполагают, что растения, которые обладают таким маркером, передадут требуемый фенотип своему потомству.

Маркер, который демонстрирует сцепление с локусом, влияющим на требуемый
25 фенотипический признак, обеспечивает полезный инструмент для отбора по признаку в популяции растений. Это особенно верно, если фенотип сложно проанализировать или это происходит на поздней стадии развития растения. Поскольку анализы на основе маркеров ДНК являются менее трудоемкими и занимают меньше физического
пространства, чем полевое фенотипирование, можно проанализировать намного более
30 крупные популяции, увеличивая шансы нахождения рекомбинанта с целевым сегментом из донорской линии, перенесенной в реципиентную линию. Чем более близкое сцепление, тем маркер более пригоден, так как рекомбинация является менее вероятной между маркером и геном, обуславливающим развитие признака или оказывающим на него влияние. Наличие фланкирующих маркеров снижает шансы того,

что будет иметь место ложноположительный отбор. Идеальной ситуацией является наличие маркера в самом гене так, чтобы не могла происходить рекомбинация между маркером и геном. Такой маркер называют «совершенным маркером».

При внесении гена с помощью MAS он является не только вводимым геном, но и фланкирующими областями. Gepts, *Crop Sci.* 42:1780 (2002). Это называют «сцепленным грузом». В том случае, когда донорское растение имеет очень далекое родство с реципиентным растением, такие фланкирующие участки несут дополнительные гены, которые могут кодировать агрономически нежелательные признаки. Такой «сцепленный груз» может также приводить в результате к уменьшенному урожаю или другим отрицательным агрономическим характеристикам даже после многих циклов возвратного скрещивания в элитную линию маиса. Иногда его называют также как «груз для урожая». Размер фланкирующей области можно уменьшать с помощью дополнительного возвратного скрещивания, несмотря на то, что это не всегда успешно, поскольку селекционеры не имеют контроля в отношении размера области или точечных разрывов при рекомбинации. Young et al., *Genetics* 120:579 (1998). При классической селекции рекомбинации, которые участвуют в уменьшении размера донорского сегмента, являются лишь случайными. Tanksley et al., *Biotechnology* 7: 257 (1989). Даже после 20 возвратных скрещиваний можно ожидать нахождение все еще сцепленного с геном фрагмента донорской хромосомы подходящего размера, по которому проводят отбор. Однако с помощью маркеров можно отобрать таких редких особей, у которых произошла рекомбинация вблизи представляющего интерес гена. Среди 150 растений, полученных возвратным скрещиванием, существует 95% шанс, что по меньшей мере у одного растения будет кроссинговер в пределах 1 сМ от гена, исходя из расстояния на генетической карте одного мейоза. Маркеры позволяют однозначно выявлять таких особей. При одном дополнительном возвратном скрещивании 300 растений будет 95% шанс кроссинговера в пределах 1 сМ расстояния на генетической карте одного мейоза другой стороны гена, что приведет к образованию сегмента вокруг целевого гена менее 2 сМ на, исходя из расстояния на генетической карте одного мейоза. С маркерами это можно осуществлять за два поколения, в то время как без маркеров будет необходимо в среднем 100 поколений. См. Tanksley et al., *ранее*. Если известно точное положение гена, для отбора рекомбинации в популяциях различных размеров можно использовать фланкирующие маркеры, окружающие ген. Например, в популяциях меньших размеров рекомбинации

могут предположительно быть дальше от гена, поэтому для обнаружения рекомбинации будут необходимы более отдаленные фланкирующие маркеры.

Доступность комплексных карт сцеплений генома маиса, содержащих возрастающие плотности общих маркеров маиса, облегчает генетическое картирование и MAS маиса. См. например карты IBM2 Neighbors, которые доступны онлайн на веб-сайте MaizeGDB.

Из всех типов молекулярных маркеров SNP являются наиболее многочисленными и обладают потенциалом обеспечивать самое высокое разрешение генетической карты. Bhatramakki et al., *Plant Molec. Biol.* 48:539 (2002). SNP можно анализировать в так называемом режиме «сверхвысокой пропускной способности», так как им не требуются большие количества нуклеиновой кислоты, а автоматизация анализа является простой. SNP также обладают преимуществом в том, что являются относительно недорогими системами. Такие три фактора делают SNP весьма привлекательными для применения в MAS. Для генотипирования SNP доступны несколько способов, включая без ограничений гибридизацию, достройку праймера, лигирование олигонуклеотида, расщепление нуклеазами, минисеквенирование и кодируемые сферы. Такие способы рассмотрены в различных публикациях: Gut, *Hum. Mutat.* 17:475 (2001); Shi, *Clin. Chem.* 47:164 (2001); Kwok, *Pharmacogenomics* 1:95 (2000); Bhatramakki and Rafalski, *Discovery and application of single nucleotide polymorphism markers in plants*, in PLANT GENOTYPING: THE DNA FINGERPRINTING OF PLANTS, CABI Publishing, Wallingford (2001). Такие и другие способы детального исследования SNP используются в широком спектре коммерчески доступных методик, включая Masscode™ (Qiagen, Джермантуан, Мэриленд), Invader® (Hologic, Мадисон, Висконсин), SnapShot® (Applied Biosystems, Фостер Сити, Калифорния), Taqman® (Applied Biosystems, Фостер Сити, Калифорния) и Beadarrays™ (Illumina, Сан-Диего, Калифорния).

Для любого конкретного генотипа при описании гаплотипа ряд SNP можно применять вместе в последовательности или в сцепленных последовательностях. Ching et al., *BMC Genet.* 3:19 (2002); Gupta et al., (2001), Rafalski, *Plant Sci.* 162:329 (2002b). Гаплотипы могут быть более информативными, чем отдельные SNP, и могут быть более иллюстративными, чем любой конкретный генотип. Например, один SNP может представлять собой аллель «Т» для конкретной донорской линии или сорта, однако аллель «Т» также может встречаться в популяции для селекции маиса, используемой в качестве рекуррентных родителей, у которых благоприятный аллель отсутствует. В

5 таком случае комбинация аллелей в сцепленных SNP может быть более информативной. После привязки уникального гаплотипа к донорской хромосомной области такой гаплотип можно применять в такой популяции или любой ее субпопуляции для определения того, имеет ли особь конкретный ген. Применение известных специалистам в данной области автоматизированных платформ с высокой пропускной способностью для обнаружения маркеров делает этот способ высокоэкономичным и эффективным.

10 Настоящее изобретение относится к маркерам, связанным с повышенной фертильностью (*например* с повышенной мужской фертильностью). Анализ таких маркеров можно применять для выявления, отбора и/или получения фертильных растений маиса для выявления инфертильных растений маиса, для прогнозирования, будет ли и/или до какой степени растение маиса фертильным, для повышения эффективности и/или понижения затрат на программы селекции и/или программы повышения семенной продуктивности и т. д.

15 Маркеры по настоящему изобретению могут содержать, фактически состоять из или состоять из отдельного аллеля или комбинации аллелей в одном или нескольких генетических локусах. Например, маркер может содержать маркерный аллель, локализованный в первом маркерном локусе, маркерный аллель во втором маркерном локусе, маркерный аллель в третьем маркерном локусе, четвертый маркер в четвертом маркерном локусе и т. д.

20 В некоторых вариантах осуществления маркер локализуется в одном или нескольких описанных в таблице 1 хромосомных сегментах, как если бы каждый участок и все его возможные комбинации были перечислены отдельно. Например, маркер может локализоваться в одном или нескольких хромосомных сегментах от 46 до 25 12473 (*например* в хромосомном сегменте 7514).

30 В некоторых вариантах осуществления маркер содержит, фактически состоит из или состоит из представляющего интерес аллеля, локализованного в одном или нескольких описанных в таблице 1 хромосомных сегментах. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер содержит, фактически состоит из или состоит из представляющего интерес аллеля, локализованного в одном или нескольких хромосомных сегментах от 46 до 12473 (*например* представляющий интерес аллель, локализованный в хромосомном сегменте 7514).

В некоторых вариантах осуществления маркер содержит, фактически состоит из или состоит из гаплотипа содержащего, состоящего фактически из или состоящего из

двух или более представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких описанных в таблице 1 хромосомных сегментах. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер содержит, фактически состоит из или состоит из гаплотипа содержащего, состоящего фактически из или состоящего из двух или более представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 46 до 12473 (*например* гаплотип, содержащий два или более представляющих интерес аллеля, локализованных в хромосомном сегменте 7514).

В некоторых вариантах осуществления маркер содержит, фактически состоит из или состоит из гаплотипа содержащего, состоящего фактически из или состоящего из одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в пределах первого хромосомного сегмента, одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в пределах второго хромосомного сегмента, отличного от первого хромосомного сегмента, одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в пределах третьего хромосомного сегмента, отличного от первого и второго хромосомных сегментов и т. д., причем каждый из хромосомных сегментов содержит один или несколько хромосомных сегментов, описанных в таблице 1. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер содержит, фактически состоит из или состоит из гаплотипа, содержащего, состоящего фактически из или состоящего из:

- 1) одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 46 до 12473 (*например* одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 7514), и одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 1;
- 2) одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 46 до 12473 (*например* одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 7514), и одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных на хромосоме 2;
- 3) одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 46 до 12473 (*например* одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 7514), и одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных

18) одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 3 до 17 (*например* одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 3), и одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 12763 до 12768 (*например* одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 12768);

19) одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 3 до 17 (*например* одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 3), одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 12750 до 12755 (*например* одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 12753), и одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 12756.

В вариантах осуществления маркер содержит один или несколько из требуемых аллелей, описанных в таблице 8. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер содержит по меньшей мере приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 или более, или все 18 требуемых аллелей, описанных в таблице 8.

В вариантах осуществления маркер содержит один или несколько из благоприятных (требуемых) аллелей:

- (a) на хромосоме 5 (QTL 5.1 и/или QTL 5.2), как описано в таблице 8;
- (b) на хромосоме 3, как описано в таблице 8;
- (c) на хромосоме 7, как описано в таблице 8;
- (d) на хромосоме 10, как описано в таблице 8;
- (e) на хромосомах 3 и 5, как описано в таблице 8;
- (f) на хромосомах 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (g) на хромосомах 3, 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (h) на хромосомах 5 и 10, как описано в таблице 8;
- (i) на хромосомах 3, 5 и 10 как описано в таблице 8; или
- (j) любой комбинации (a) - (i).

В вариантах осуществления маркер содержит один или несколько из благоприятных (требуемых) аллелей, описанных в таблице 10.

В некоторых вариантах осуществления маркер содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких маркерных аллелей, сцепленных с одним или несколькими из описанных в настоящем документе маркеров, хромосомных сегментов, аллелей и/или гаплотипов. В некоторых вариантах осуществления описанные в

5 настоящем документе маркерный аллель и маркер(-ы), сегмент(-ы), аллель(-и) и/или гаплотип(-ы) разделены на менее чем приблизительно 50, 40, 30, 25, 20, 15, 10, 5, 4, 3, 2 или 1 сМ. В некоторых вариантах осуществления парное(-ые) значение(-ия) r^2 маркерного аллеля и маркера(-ов)/сегмента(-ов)/аллеля(-ей)/гаплотипа(-ов), описанных в настоящем документе, превышает(-ют) или равен(-ны) приблизительно 0,33, 0,4, 0,5,

10 0,6, 0,7, 0,8, 0,9 или 1,0. В некоторых вариантах осуществления показатель LOD для маркерного аллеля и маркера(-ов)/сегмента(-ов)/аллеля(-ей)/гаплотипа(-ов), описанных в настоящем документе, превышает или равен приблизительно 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5, 5, 5,5, 6, 6,5, 7, 7,5, 8, 8,5, 9, 9,5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 или более. Сцепленные маркеры можно определять например с помощью ресурсов, доступных на

15 веб-сайте MaizeGDB (www.maizegdb.org).

В некоторых вариантах осуществления маркер содержит, фактически состоит из или состоит из маркерного аллеля, локализованного в пределах приблизительно 25 сМ, 20 сМ, 15 сМ, 10 сМ, 5 сМ или 1 сМ или менее (при этом термин «в пределах» включает конечную точку указанной области) от любого одного из маркеров,

20 хромосомных сегментов, аллелей и/или гаплотипов, описанных в настоящем документе. Например, в некоторых вариантах осуществления маркерный аллель содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких маркеров, локализованных в пределах приблизительно 25 сМ, 10 сМ, 5 сМ, 1сМ или менее от хромосомного сегмента 7514.

25 В некоторых вариантах осуществления маркер не находится в природном генетическом окружении растения маиса (*например*, в норме не встречается в линии или сорте маиса, и был внесен туда с помощью вмешательства человека).

Маркеры по настоящему изобретению могут быть связаны с любым соответствующим признаком, включая без ограничений повышенную пыльцевую

30 продуктивность на растение, повышенную пыльцевую продуктивность на метелку, повышенную пыльцевую продуктивность на пыльник, улучшенную морфологию пыльцы, повышенную продуктивность пыльника на растение, повышенную продуктивность пыльника на метелку, улучшенную морфологию пыльника, повышенную продуктивность метелки на растение, улучшенную морфологию метелки,

повышенную фертильность (*например* повышенную мужскую фертильность) в стрессовых условиях (*например* условиях засухи), повышенную фертильность (например повышенную мужскую фертильность) под действием высоких дневных температур, повышенную фертильность (например повышенную мужскую фертильность) под действием высоких ночных температур и/или повышенную фертильность (например повышенную мужскую фертильность) под действием условий, предусматривающих большое различие между дневными температурами и ночными температурами.

10 Маркеры по настоящему изобретению можно анализировать с помощью любого подходящего маркерного зонда, включая без ограничений описанные в настоящем документе маркерные зонды.

Маркеры по настоящему изобретению можно обнаруживать в любом подходящем продукте амплификации, включая без ограничений описанные в настоящем документе продукты амплификации.

15 Маркеры по настоящему изобретению можно анализировать с помощью любой подходящей методики(-ик), включая без ограничений PCR-способы обнаружения (*например* анализ TAQMAN[®]), методики обнаружения полиморфизма (*см., например*, патенты США №№ 5468613, 5217863; 5210015; 5876930; 6030787; 6004744; 6013431; 5595890; 5762876; 5945283; 5468613; 6090558; 5800944; 5616464; 7312039; 7238476; 20 7297485; 7282355; 7270981 и 7250252), методики лигирования зонда (*см. например* патент США № 5800944), методики биочипов (*см., например*, патенты США №№ 6799122; 6913879 и 6996476; *см. также* Borevitz et al., GENOME RES. 13:513-523 (2003); Cui et al., BIOINFORMATICS 21:3852-3858 (2005)), способы по связыванию зонда (*например* патент США № 5616464), способы достройки по одному основанию (*см., 25 например*, патенты США №№ 6004744; 6013431; 5595890; 5762876 и 5945283), способы флуоресцентных меток (*например*, патенты США №№ 5210015; 5876930 и 6030787) и прямое секвенирование (*см. например* Service, SCIENCE 2006 311:1544-1546(2006)).

Настоящее изобретение также относится к не встречающимся в природе растениям и частям растений, содержащим один или несколько маркеров, связанных с 30 повышенной фертильностью (*например* повышенной мужской фертильностью).

Настоящее изобретение распространяется на продукты, собранные с не встречающихся в природе растений по настоящему изобретению, включая без ограничений клетки растений и пригодные для сбора части растений, включая без ограничений семена, листья, плоды, цветки, стебли, корневища, клубни и луковицы.

В некоторых вариантах осуществления собранный продукт может представлять собой клетку растения или часть растения, способную производить растение, обладающее повышенной фертильностью (*например* повышенную мужскую фертильность).

5 Настоящее изобретение также распространяется на продукты, полученные из не встречающихся в природе растений по настоящему изобретению, в том числе без ограничений сухие пеллеты и порошки, масла, жиры, жирные кислоты, крахмалы и белки.

10 Маркеры и не встречающиеся в природе растения и части растений по настоящему изобретению могут содержать любой соответствующий представляющий интерес аллель(-и), гаплотип(-ы) и/или молекулу(-ы).

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса NP2222.
15 Например, представляющие интерес аллели могут содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких описанных в таблице 1 хромосомных сегментов, причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичен соответствующему сегменту(-ам) идиоплазмы маиса NP2222. В некоторых таких
20 вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов от 3 до 12768 (*например*, хромосомных сегментов 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768) идиоплазмы маиса NP2222.

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель
25 содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса NP2660. Например, представляющие интерес аллели могут содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких описанных в таблице 1 хромосомных сегментов, причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%,
30 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичен соответствующему сегменту(-ам) идиоплазмы маиса NP2660. В некоторых таких вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов от 3 до 12743 и/или одного или нескольких хромосомных сегментов от 12757 до 12768

(например, хромосомных сегментов 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768) идиоплазмы маиса NP2660.

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса NP2276. Например, представляющие интерес аллели могут содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких описанных в таблице 1 хромосомных сегментов, причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичен соответствующему сегменту(-ам) идиоплазмы маиса NP2276. В некоторых таких вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из хромосомного сегмента 1, одного или нескольких хромосомных сегментов от 46 до 12743 и/или одного или нескольких хромосомных сегментов от 12757 до 12768 (например, хромосомных сегментов 13, 506, 7514, 7546 и/или 12760-12761) идиоплазмы маиса NP2276.

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса ID3461. Например, представляющие интерес аллели могут содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких описанных в таблице 1 хромосомных сегментов, причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичен соответствующему сегменту(-ам) идиоплазмы маиса ID3461. В некоторых таких вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов от 1 до 17 (например хромосомных сегментов 1 и/или 13) идиоплазмы маиса ID3461.

В вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из линии в таблице 11.

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной из SEQ ID NO: 1-350 (как описано в таблице 3).

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной нуклеотидной

последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким из SEQ ID NO: 1-350 (как описано в таблице 3).

5 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной нуклеотидной последовательности, которая специфически гибридизируется с нуклеотидной последовательностью из одной или нескольких из SEQ ID NO: 1-350 (как описано в таблице 3) в жестких условиях гибридизации.

10 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной нуклеотидной последовательности, которая кодирует аминокислотную последовательность, изложенную в одной или нескольких из SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

15 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной нуклеотидной последовательности, которая кодирует аминокислотную последовательность, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична аминокислотной последовательности, изложенной в одной или нескольких из SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

20 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной из SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9).

25 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной нуклеотидной последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким из SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9).

30 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной нуклеотидной последовательности, которая специфически гибридизируется с нуклеотидной последовательностью из одной или нескольких из SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9) в жестких условиях гибридизации.

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких из требуемых аллелей, описанных в таблице 2. Например, в некоторых вариантах осуществления

маркер содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140 или более требуемых аллелей, описанных в таблице 2.

5 В вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит один или несколько из требуемых аллелей, описанных в таблице 8. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер содержит по меньшей мере приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 или более, или все 18 требуемых аллелей, описанных в таблице 8.

10 В вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит один или несколько из требуемых аллелей:

(a) на хромосоме 5 (QTL 5.1 и/или QTL 5.2), как описано в таблице 8;

(b) на хромосоме 3, как описано в таблице 8;

(c) на хромосоме 7, как описано в таблице 8;

15 (d) на хромосоме 10, как описано в таблице 8;

(e) на хромосомах 3 и 5, как описано в таблице 8;

(f) на хромосомах 5 и 7, как описано в таблице 8;

(g) на хромосомах 3, 5 и 7, как описано в таблице 8;

(h) на хромосомах 5 и 10, как описано в таблице 8;

20 (i) на хромосомах 3, 5 и 10 как описано в таблице 8; или

(j) любой комбинации (a) - (i).

В вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит один или несколько из требуемых аллелей, описанных в таблице 10. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер содержит по меньшей мере приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25 или более требуемых аллелей, описанных в таблице 10.

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из обратного комплемента одного из представляющих интерес аллелей, описанных в настоящем документе.

30 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель содержит, фактически состоит из или состоит из информативного фрагмента одного из представляющих интерес аллелей, описанных в настоящем документе.

В некоторых вариантах осуществления аллель содержит, фактически состоит из или состоит из информативного фрагмента обратного комплемента одного из представляющих интерес аллелей, описанных в настоящем документе.

5 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель не находится в природном генетическом окружении растения маиса (*например*, в норме не встречается в линии или сорте маиса, и был внесен туда с помощью вмешательства человека).

10 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит, фактически состоит из или состоит из последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса NP2222. Например, представляющий интерес гаплотип может содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких (или двух или более) описанных в таблице 1 хромосомных сегментов, причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичен соответствующему
15 сегменту(-ам) идиоплазмы маиса NP2222. В некоторых таких вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит одну или несколько последовательностей нуклеиновой кислоты, по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичных одному или нескольким
20 хромосомным сегментам от 3 до 12768 (*например*, хромосомным сегментам 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768) идиоплазмы маиса NP2222.

25 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит, фактически состоит из или состоит из последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса NP2660. Например, представляющий интерес гаплотип может содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких (или двух или более) описанных в таблице 1 хромосомных сегментов, причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичен соответствующему
30 сегменту(-ам) идиоплазмы маиса NP2660. В некоторых таких вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит одну или несколько последовательностей нуклеиновой кислоты, по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичных одному или нескольким хромосомным сегментам от 3 до 12743 и/или одному или нескольким хромосомным

сегментам от 12757 до 12768 (*например*, хромосомным сегментам 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768) идиоплазмы маиса NP2660.

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит, фактически состоит из или состоит из последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса NP2276. Например, представляющий интерес гаплотип может содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких (или двух или более) описанных в таблице 1 хромосомных сегментов, причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичен соответствующему сегменту(-ам) идиоплазмы маиса NP2276. В некоторых таких вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит одну или несколько последовательностей нуклеиновой кислоты, по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичных хромосомному сегменту 1, одному или нескольким хромосомным сегментам от 46 до 12743 и/или одному или нескольким хромосомным сегментам от 12757 до 12768 (*например*, хромосомным сегментам 13, 506, 7514, 7546 и/или 12760-12761) идиоплазмы маиса NP2276.

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит, фактически состоит из или состоит из последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса ID3461. Например, представляющий интерес гаплотип может содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких (или двух или более) описанных в таблице 1 хромосомных сегментов, причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичен соответствующему сегменту(-ам) идиоплазмы маиса ID3461. В некоторых таких вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит одну или несколько последовательностей нуклеиновой кислоты, по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичных одному или нескольким хромосомным сегментам от 1 до 17 (*например* хромосомным сегментам 1 и/или 13) идиоплазмы маиса ID3461.

В вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из линии в таблице 11.

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит одну или несколько последовательностей нуклеиновой кислоты, изложенных в SEQ ID NO: 1-350 (как описано в таблице 3).

5 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит одну или несколько (или две или более) нуклеотидных последовательностей, которые по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичны одной или нескольким из SEQ ID NO: 1-350 (как описано в таблице 3).

10 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит одну или несколько (или две или более) нуклеотидных последовательностей, которые специфически гибридизируются с нуклеотидной последовательностью одной или нескольких из SEQ ID NO: 1-350 (как описано в таблице 3) в жестких условиях гибридизации.

15 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит одну или несколько (или две или более) нуклеотидных последовательностей, кодирующих аминокислотную последовательность, изложенную в одной или нескольких из SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

20 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит одну или несколько (или две или более) нуклеотидных последовательностей, кодирующих аминокислотную последовательность, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична аминокислотной последовательности, изложенной в одной или нескольких из SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

25 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит одну или несколько (или две или более) последовательностей нуклеиновой кислоты изложенных в SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9).

30 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит одну или несколько (или две или более) нуклеотидных последовательностей, которые по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичны одной или нескольким из SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9).

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит одну или несколько (или две или более) нуклеотидных последовательностей, которые специфически гибридизируются с нуклеотидной последовательностью одной

или нескольких из SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9) в жестких условиях гибридизации.

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит один или несколько из требуемых аллелей, описанных в таблице 2.

5 Например, в некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140 или более из требуемых аллелей, описанных в таблице 2.

10 В вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит один или несколько из требуемых аллелей, описанных в таблице 8. Например, в некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит по меньшей мере приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 или более, или все 18 требуемых аллелей, описанных в таблице 8.

15 В вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит один или несколько (или два или более) требуемых аллелей:

- (a) на хромосоме 5 (QTL 5.1 и/или QTL 5.2), как описано в таблице 8;
- (b) на хромосоме 3, как описано в таблице 8;
- (c) на хромосоме 7, как описано в таблице 8;
- (d) на хромосоме 10, как описано в таблице 8;
- 20 (e) на хромосомах 3 и 5, как описано в таблице 8;
- (f) на хромосомах 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (g) на хромосомах 3, 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (h) на хромосомах 5 и 10, как описано в таблице 8;
- (i) на хромосомах 3, 5 и 10 как описано в таблице 8; или
- 25 (j) любой комбинации (a) - (i).

В вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит один или несколько (или два или более) требуемых аллелей, описанных в таблице 10.

30 Например, в некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит по меньшей мере приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25 или более требуемых аллелей, описанных в таблице 10.

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит обратную комплементарную последовательность одного или нескольких (или двух или более) представляющих интерес аллелей, описанных в настоящем документе. Например, в некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один

представляющий интерес аллель присутствует в представляющем интерес гаплотипе, как описано в настоящем документе, в то время как по меньшей мере один другой представляющий интерес аллель в представляющем интерес гаплотипе присутствует в виде обратного комплемента аллеля(-ей), описываемого(-ых) в настоящем документе.

5 В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит информативный фрагмент одного или нескольких (или двух или более) представляющих интерес аллелей, описанных в настоящем документе. Например, в некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один представляющий интерес аллель присутствует в представляющем интерес гаплотипе, как описано в настоящем
10 документе, в то время как по меньшей мере один другой представляющий интерес аллель в представляющем интерес гаплотипе присутствует в виде информативного фрагмента аллеля(-ей), описываемого(-ых) в настоящем документе.

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес гаплотип содержит информативный фрагмент обратного комплемента одного или нескольких
15 (или двух или более) представляющих интерес аллелей, описанных в настоящем документе. Например, в некоторых вариантах осуществления по меньшей мере один представляющий интерес аллель присутствует в представляющем интерес гаплотипе, как описано в настоящем документе, в то время как по меньшей мере один другой представляющий интерес аллель в представляющем интерес гаплотипе присутствует в
20 виде информативного фрагмента обратного комплемента аллеля(-ей), описываемого(-ых) в настоящем документе.

В некоторых вариантах осуществления представляющая интерес молекула содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной из SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

25 В некоторых вариантах осуществления представляющая интерес молекула содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной аминокислотной последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким из SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

30 В некоторых вариантах осуществления представляющая интерес молекула не находится в природном протеоме растения маиса (*например* не встречается в природе в линии или сорте маиса и была внесена туда с помощью вмешательства человека).

В некоторых вариантах осуществления представляющий интерес аллель/гаплотип/молекула связаны с повышенной пыльцевой продуктивностью на

растение, повышенной пыльцевой продуктивностью на метелку, повышенной
 пыльцевой продуктивностью на пыльник, улучшенной морфологией пыльцы,
 повышенной продуктивностью пыльника на растение, повышенной продуктивностью
 пыльника на метелку, улучшенной морфологией пыльника, повышенной
 5 продуктивностью метелки на растение, улучшенной морфологией метелки,
 повышенной фертильностью (*например* повышенной мужской фертильностью) в
 стрессовых условиях (*например* условиях засухи), повышенной фертильностью
 (например повышенной мужской фертильностью) под действием высоких дневных
 температур, повышенной фертильностью (например повышенной мужской
 10 фертильностью) под действием высоких ночных температур и/или повышенной
 фертильностью (например повышенной мужской фертильностью) под действием
 условий, предусматривающих большое различие между дневными температурами и
 ночными температурами.

Маркеры и не встречающиеся в природе растения и части растений по
 15 настоящему изобретению могут содержать любое подходящее число представляющих
 интерес аллелей, гаплотипов и/или молекул, описанных в настоящем документе.

В некоторых вариантах осуществления маркер/не встречающееся в природе
 растение или часть растения содержит по меньшей мере 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,
 13, 14, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130,
 20 140 или более представляющих интерес аллелей, гаплотипов и/или молекул, связанных
 с повышенной фертильностью (*например* повышенной мужской фертильностью),
 описанных в настоящем документе. Например, в некоторых таких вариантах
 осуществления маркер/не встречающееся в природе растение или часть растения
 содержит по меньшей мере 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45,
 25 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140 или более представляющих
 интерес аллелей, гаплотипов, молекул (как описано в настоящем документе), связанных
 с повышенной пыльцевой продуктивностью, повышенной пыльцевой продуктивностью
 на метелку, повышенной пыльцевой продуктивностью на пыльник, улучшенной
 морфологией пыльцы, повышенной продуктивностью пыльника на растение,
 30 повышенной продуктивностью пыльника на метелку, улучшенной морфологией
 пыльника, повышенной продуктивностью метелки на растение, улучшенной
 морфологией метелки, повышенной фертильностью (*например* повышенной мужской
 фертильностью) в стрессовых условиях (*например* условиях засухи), повышенной
 фертильностью (например повышенной мужской фертильностью) под действием

высоких дневных температур, повышенной фертильностью (например повышенной мужской фертильностью) под действием высоких ночных температур и/или повышенной фертильностью (например повышенной мужской фертильностью) под действием условий, предусматривающих большое различие между дневными

5 температурами и ночными температурами.

Не встречающиеся в природе растения по настоящему изобретению могут содержать любой соответствующий инсектицидный белок, включая без ограничений белки V_{ip}3.

10 В некоторых вариантах осуществления не встречающееся в природе растение или часть растения содержат одну или несколько нуклеиновых кислот, кодирующих белок V_{ip}3. Например, в некоторых вариантах осуществления не встречающееся в природе растение или часть растения содержат трансгенный объект маиса MIR162, необязательно в гемизиготном или гомозиготном состоянии. В вариантах

15 осуществления не встречающееся в природе растение или часть растения представляют собой инбредную линию (*например* мужскую инбредную линию) или двойную гаплоидную линию. В вариантах осуществления не встречающееся в природе растение или часть растения происходят от элитной линии маиса. В вариантах осуществления не встречающееся в природе растение или часть растения происходят от культивируемого растения или части растения. В некоторых вариантах осуществления не встречающееся

20 в природе растение или часть растения содержат один или несколько нуклеотидных последовательностей V_{ip}, изложенных под номерами доступа, представленными в таблице 4.

Таблица 4. Примеры белков Vip3.

Название	№ доступа GenBank	№ доступа GenBank	Публикация(-ии)
Vip3Aa1	L48811	AAC37036	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa2	L48812	AAC37037	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa3			патент США № 6137033; международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa4		AAR81079	патент США № 6 656 908; международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa5		AAR81080	патент США № 6 656 908; международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa6		AAR81081	патент США № 6 656 908; международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa7	AY044227	AAK95326	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa8	AF399667	AAK97481	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa9	Y17158	CAA76665	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa10	AF373030	AAN60738	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa11	AY489126	AAR36859	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa12	AF500478	AAM22456	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa13	AY074706	AAL69542	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa14	AF548629	AAQ12340	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa15	AY295778	AAQ51131	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa16	AY739665	AAW65132	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa17			Патент США № 6603063
Vip3Aa18	AY945939	AAX49395	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa19	DQ241674	ABB72459	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa19	DQ539887	ABG20428	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa20	DQ539888	ABG20429	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa21	DQ426899	ABD84410	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa22	DQ016968	AAV41427	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa23	DQ016969	AAV41428	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa24	EF432794	ABO20895	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa25	EF608501	ABR22260	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa26	EU294496	ABX90027	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa27	EU332167	ABV51679	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa28	FJ494817	ACR15110	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa29	FJ626674	ACV04598	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa30	FJ626675	ACV04599	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa31	FJ626676	ACV04600	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa32	FJ626677	ACV04601	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa33	GU073128	ACY38212	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa34	GU073129	ACY38213	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa35	GU733921	ADE06071	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa36	GU951510	ADF43020	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa37	HM132041	ADJ18213	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa38	HM117632	AEN31411	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa39	HM117631	AEN31410	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa40	HM132042	ADJ18214	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa41	HM132043	ADJ18215	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa42	HQ587048	ADQ73634	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa43	HQ594534	ADY76643	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Aa44	HQ650163	ADW66453	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Ab1		AAR40284	патент США № 6603063; международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Ab2	DQ054848	AAV88247	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Ac1			Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Ad1			Патентная публикация США № 2004/0128716; международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Ad2	AJ872071	CAI43276	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Ae1	AJ872072	CAI43277	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Af1	AJ872070	CAI43275	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Af2		ADN08753	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Af3	HM117634	AEN31413	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Af4			Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Af5			Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Ag1		ADN08758	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Ag2	FJ556803	ACL97352	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Ag3	HM117633	AEN31412	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Ag4	HQ414237	ADZ46177	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Ag5	HQ542193	ADY76642	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Ah1	DQ832323	ABH10614	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Ba1	AY823271	AAV70653	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Bb1		ADN08760	Международная патентная публикация № WO2013015993
Vip3Bb2	EF439819	ABO30520	Международная патентная публикация № WO2013015993

Название	№ доступа GenBank	№ доступа GenBank	Публикация(-ии)
Vip3B-подобный	NM016910	ADI48120	

В некоторых вариантах осуществления не встречающееся в природе растение или часть растения содержит по меньшей мере одну нуклеотидную последовательность, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким из нуклеотидных последовательностей Vip, изложенных под номерами доступа, представленными в таблице 4.

В некоторых вариантах осуществления не встречающееся в природе растение или часть растения содержит по меньшей мере одну нуклеотидную последовательность, которая специфически гибридизируется с нуклеотидной последовательностью одной или нескольких нуклеотидных последовательностей Vip, изложенных под номерами доступа, представленными в таблице 4, в жестких условиях гибридизации.

В некоторых вариантах осуществления не встречающееся в природе растение или часть растения содержит по меньшей мере одну нуклеотидную последовательность, которая кодирует аминокислотную последовательность, изложенную в одной или нескольких из нуклеиновых последовательностей Vip, изложенных под номерами доступа, представленными в таблице 4.

В некоторых вариантах осуществления не встречающееся в природе растение или часть растения содержит по меньшей мере одну нуклеотидную последовательность, которая кодирует аминокислотную последовательность, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична аминокислотной последовательности, изложенной в одной или нескольких из нуклеиновых последовательностей Vip, изложенных под номерами доступа, представленными в таблице 4.

Настоящее изобретение также относится к не встречающимся в природе нуклеиновым кислотам. В контексте настоящего документа в отношении нуклеиновых кислот выражение «не встречающиеся в природе» относится к нуклеиновым кислотам, которые в норме не существуют в природе. В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота в норме не существует в природе, так как она не находится в генетическом окружении клетки/организма, в которой она в норме расположена. Говоря иными словами, не встречающаяся в природе нуклеиновая

кислота, по сути, является модифицированной с помощью преднамеренного вмешательства человека из ее нативной формы в композицию (например, включенной в гетерологичную/рекомбинантную экспрессионную кассету с одной или несколькими гетерологичными промоторными последовательностями, интронными последовательностями и/или последовательностями терминации) и/или локализована в ненативном геномном локусе. Таким образом, не встречающиеся в природе растения и части растения по настоящему изобретению могут включать одну или несколько экзогенных или гетерологичных нуклеотидных последовательностей и/или одну или несколько не встречающихся в природе копий встречающейся в природе нуклеотидной последовательности (*т. е.* чужеродных копий гена, который встречается у данного вида в природе). В некоторых вариантах осуществления молекулы не встречающихся в природе нуклеиновых кислот по настоящему изобретению могут содержать любое подходящее изменение(-я) от их наиболее близких встречающихся в природе аналогов. Например, не встречающиеся в природе молекулы нуклеиновых кислот по настоящему изобретению могут включать другую, встречающуюся в природе нуклеотидную последовательность с одной или несколькими точечными мутациями, вставками или делециями по сравнению со встречающейся в природе нуклеотидной последовательностью.

Не встречающиеся в природе нуклеиновые кислоты по настоящему изобретению могут содержать любой соответствующий представляющий интерес маркер/аллель, включая без ограничений описанные в настоящем документе.

В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов, описанных в таблице 1. Например, не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота может содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких хромосомных сегментов от 46 до 12473 (*например* в хромосомном сегменте 7514).

В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса NP2222. Например, не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота может содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких описанных в таблице 1 хромосомных сегментов, причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более

идентичен соответствующему сегменту(-ам) идиоплазмы маиса NP2222. В некоторых таких вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов от 3 до 12768 (*например*, хромосомных сегментов 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768) идиоплазмы маиса NP2222, его обратного комплемента, его информативного фрагмента или информативного фрагмента его обратного комплемента.

В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса NP2660. Например, не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота может содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких описанных в таблице 1 хромосомных сегментов, причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичен соответствующему сегменту(-ам) идиоплазмы маиса NP2660. В некоторых таких вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов от 3 до 12743, и/или одного или нескольких хромосомных сегментов от 12757 до 12768 (*например*, хромосомных сегментов 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768) идиоплазмы маиса NP2660, его обратного комплемента, его информативного фрагмента или информативного фрагмента его обратного комплемента.

В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса NP2276. Например, не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота может содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких описанных в таблице 1 хромосомных сегментов, причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичен соответствующему сегменту(-ам) идиоплазмы маиса NP2276. В некоторых таких вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит, фактически состоит из или состоит из хромосомного сегмента 1, одного или нескольких хромосомных сегментов от 46 до 12743 и/или одного или нескольких хромосомных сегментов от 12757 до 12768 (*например*, хромосомных сегментов 13, 506,

7514, 7546 и/или 12760-12761) идиоплазмы маиса NP2276, его обратного комплемента, его информативного фрагмента или информативного фрагмента его обратного комплемента.

5 В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса ID3461. Например, не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота может содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких описанных в

10 таблице 1 хромосомных сегментов, причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичен соответствующему сегменту(-ам) идиоплазмы маиса ID3461. В некоторых таких вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов от 1 до 17 (*например* хромосомных сегментов 1 и/или 13) идиоплазмы маиса

15 ID3461, его обратного комплемента, его информативного фрагмента или информативного фрагмента его обратного комплемента.

В вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из линии в таблице 11.

20 В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких нуклеотидных последовательностей, которые по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичны одной или нескольким из нуклеотидных последовательностей, изложенных

25 в SEQ ID NO: 1-350, и полипептидам Vip (описанных в таблицах 3 и 4), ее обратному комплементу, ее информативному фрагменту или информативному фрагменту ее обратного комплемента.

В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере

30 одной нуклеотидной последовательности, кодирующей аминокислотную последовательность, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична аминокислотной последовательности, изложенной в одной или нескольких из SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит один или несколько из требуемых аллелей, описанных в таблице 2. Например, в некоторых вариантах осуществления выделенная последовательность нуклеиновой кислоты содержит 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140 или более требуемых аллелей, описанных в таблице 2.

В вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит один или несколько из требуемых аллелей, как описано в таблице 8. Например, в некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит по меньшей мере приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 или более, или все 18 требуемых аллелей, как описано в таблице 8.

В вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит один или несколько из требуемых аллелей:

- 15 (a) на хромосоме 5 (QTL 5.1 и/или QTL 5.2), как описано в таблице 8;
- (b) на хромосоме 3, как описано в таблице 8;
- (c) на хромосоме 7, как описано в таблице 8;
- (d) на хромосоме 10, как описано в таблице 8;
- (e) на хромосомах 3 и 5, как описано в таблице 8;
- 20 (f) на хромосомах 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (g) на хромосомах 3, 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (h) на хромосомах 5 и 10, как описано в таблице 8;
- (i) на хромосомах 3, 5 и 10 как описано в таблице 8; или
- (j) любой комбинации (a) - (i).

25 В вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит один или несколько из требуемых аллелей, описанных в таблице 10. Например, в некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25 или более требуемых аллелей, описанных в таблице 10.

30 В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит кодоны, специфичные для экспрессии в растениях.

В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота является выделенной нуклеиновой кислотой.

В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит один или несколько обнаруживаемых фрагментов, таких как дигоксигенин, флуоресцеин, сложный эфир акридина, биотин, щелочная фосфатаза, пероксидаза хрена, β -глюкуронидаза, β -галактозидаза, люцифераза, ферритин или радиоактивный изотоп. См., например, Prober et al. SCIENCE 238:336-340 (1987); европейские патенты № 144914 и № 119448; а также патенты США № 4582789 и № 4563417.

Не встречающиеся в природе нуклеиновые кислоты по настоящему изобретению могут содержать любой соответствующий трансген(-ы), включая без ограничений трансгены, которые кодируют генные продукты, обеспечивающие гербицидную устойчивость, устойчивость к вредителям (например трансген *vip3*) и/или устойчивость к заболеваниям.

В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит один или несколько трансгенов, кодирующих генный продукт, который обеспечивает устойчивость к одному или нескольким гербицидам. Например, не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота может содержать трансген, который кодирует генный продукт, обеспечивающий устойчивость к глифосату, сульфонилмочевине, имидазолиниону, дикамбе, глюфосинату, феноксипропионовой кислоте, циклошексому, триазину, бензонитрилу и/или броксинилу.

В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит один или несколько трансгенов, кодирующих генный продукт, который обеспечивает устойчивость к одному или нескольким вредителям. Например, не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота может содержать трансген, кодирующий генный продукт, который обеспечивает устойчивость к бактериям, грибам, гастроподам, насекомым, нематодам, оомицетам, фитоплазмам, простейшим и/или вирусам.

В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота содержит один или несколько трансгенов, кодирующих генный продукт, который обеспечивает устойчивость к одному или нескольким заболеваниям.

Не встречающиеся в природе нуклеиновые кислоты по настоящему изобретению могут содержать любое подходящее число нуклеиновых кислот. В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота составляет 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 35,

40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325, 350, 375, 400, 450, 500 или более нуклеотидов в длину. В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота составляет менее чем приблизительно 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325, 350, 375, 400, 450 или 500 нуклеотидов в длину. В некоторых вариантах осуществления не встречающаяся в природе нуклеиновая кислота составляет приблизительно 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325, 350, 375, 400, 450 или 500 нуклеотидов в длину.

Настоящее изобретение относится также к экспрессионным кассетам, содержащим одну или несколько не встречающихся в природе нуклеиновых кислот по настоящему изобретению. В некоторых вариантах осуществления экспрессионная кассета содержит нуклеиновую кислоту, кодирующую полипептид, который придает по меньшей мере одно свойство (*например* устойчивость к средству отбора), которое можно применять для обнаружения, выявления или отбора трансформированных растительных клеток и тканей.

Настоящее изобретение относится также к векторам, содержащим одну или несколько не встречающихся в природе нуклеиновых кислот и/или экспрессионных кассет по настоящему изобретению.

Настоящее изобретение распространяется также на композиции, содержащие не встречающиеся в природе нуклеиновые кислоты, экспрессионные кассеты и/или векторы по настоящему изобретению.

Настоящее изобретение распространяется на применения не встречающихся в природе нуклеиновых кислот, экспрессионных кассет и векторов по настоящему изобретению, включая без ограничений способы выявления, отбора и/или получения фертильных растений маиса; прогнозирование, будет ли и/или до какой степени растение маиса фертильным; уменьшение затрат, связанных с программами селекции и/или программами повышения семенной продуктивности; и/или программ повышения эффективности селекции и/или программ повышения семенной продуктивности.

Настоящее изобретение относится также к праймерам для амплификации последовательностей нуклеиновой кислоты, содержащих один или несколько маркеров, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько маркеров по настоящему изобретению).

Праймеры по настоящему изобретению могут содержать любую последовательность нуклеиновой кислоты, подходящую для амплификации одного или нескольких маркеров, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько маркеров по настоящему изобретению).

5 В некоторых вариантах осуществления праймер содержит последовательности нуклеиновой кислоты, пригодные для амплификации одного или нескольких хромосомных сегментов, описанных в таблице 1. Например, в некоторых вариантах осуществления пара праймеров содержит нуклеотидные последовательности, пригодные для амплификации одного или нескольких хромосомных сегментов от 46 до 10 12473 (*например* хромосомного сегмента 7514).

Настоящее изобретение распространяется на композиции, содержащие праймеры по настоящему изобретению. В некоторых вариантах осуществления композиция содержит пару праймеров, причем каждый из праймеров является праймером по настоящему изобретению.

15 Настоящее изобретение относится также к продуктам амплификации, содержащим один или несколько маркеров/аллелей, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько маркеров/аллелей, связанных с повышенной мужской фертильностью).

20 Продукты амплификации по настоящему изобретению могут быть производными от любого подходящего хромосомного сегмента(-ов).

В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации является производным от одного или нескольких хромосомных сегментов, описанных в таблице 1. Например, в некоторых вариантах осуществления продукт амплификации является производным от одного или нескольких хромосомных сегментов от 46 до 12473 25 (*например* хромосомного сегмента 7514).

Продукты амплификации по настоящему изобретению могут содержать любой представляющий интерес аллель(-и).

30 В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса NP2222. Например, продукт амплификации может содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких описанных в таблице 1 хромосомных сегментов (*например*, хромосомных сегментов 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768), причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%,

90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичен соответствующему сегменту(-ам) идиоплазмы маиса NP2222.

В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса NP2660. Например, продукт амплификации может содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких описанных в таблице 1 хромосомных сегментов (*например*, хромосомных сегментов 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768), причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичен соответствующему сегменту(-ам) идиоплазмы маиса NP2660.

В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса NP2276. Например, продукт амплификации может содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких описанных в таблице 1 хромосомных сегментов (*например*, хромосомных сегментов 1, 182, 184, 10230, 10259 и/или 10276-10277), причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичен соответствующему сегменту(-ам) идиоплазмы маиса NP2276.

В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из идиоплазмы маиса ID3461. Например, продукт амплификации может содержать, фактически состоять из или состоять из одного или нескольких описанных в таблице 1 хромосомных сегментов от 1 до 17 (*например* хромосомных сегментов 1 и/или 13), причем хромосомный сегмент по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентичен соответствующему сегменту(-ам) идиоплазмы маиса ID3461.

В вариантах осуществления продукт амплификации содержит, фактически состоит из или состоит из одной или нескольких последовательностей нуклеиновой кислоты, полученных из линии в таблице 11.

В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной нуклеотидной

последовательности из SEQ ID NO: 1-350, ее обратного комплемента, ее информативного фрагмента или информативного фрагмента ее обратного комплемента.

5 В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной нуклеотидной последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким из SEQ ID NO: 1-350, ее обратного комплемента, ее информативного фрагмента или информативного фрагмента ее обратного комплемента.

10 В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной нуклеотидной последовательности, которая специфически гибридизируется с нуклеотидной последовательностью из одной или нескольких из SEQ ID NO: 1-350, ее обратного комплемента, ее информативного фрагмента или информативного фрагмента ее обратного комплемента в жестких условиях гибридизации.

15 В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной нуклеотидной последовательности, которая кодирует аминокислотную последовательность, изложенную в одной или нескольких из SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

20 В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной нуклеотидной последовательности, которая кодирует аминокислотную последовательность, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична аминокислотной последовательности, изложенной в одной или нескольких из SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

25 В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной из SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9), ее обратного комплемента, ее информативного фрагмента или информативного фрагмента ее обратного комплемента.

30 В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной нуклеотидной последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким из SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9), ее обратного комплемента, ее информативного фрагмента или информативного фрагмента ее обратного комплемента.

В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит, фактически состоит из или состоит из по меньшей мере одной нуклеотидной последовательности, которая специфически гибридизируется с нуклеотидной последовательностью из одной или нескольких из SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9), ее информативного фрагмента или информативного фрагмента ее обратного комплемента в жестких условиях гибридизации.

В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких из требуемых аллелей, описанных в таблице 2, или его обратного комплемента. Например, в некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит, фактически состоит из или состоит по меньшей мере из приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140 или более требуемых аллелей, описанных в таблице 2.

В вариантах осуществления продукт амплификации содержит один или несколько из требуемых аллелей, описанных в таблице 8. Например, в некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит по меньшей мере приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 или более, или все 18 требуемых аллелей, описанных в таблице 8.

В вариантах осуществления продукт амплификации содержит один или несколько из требуемых аллелей:

- (a) на хромосоме 5 (QTL 5.1 и/или QTL 5.2), как описано в таблице 8;
- (b) на хромосоме 3, как описано в таблице 8;
- (c) на хромосоме 7, как описано в таблице 8;
- (d) на хромосоме 10, как описано в таблице 8;
- (e) на хромосомах 3 и 5, как описано в таблице 8;
- (f) на хромосомах 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (g) на хромосомах 3, 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (h) на хромосомах 5 и 10, как описано в таблице 8;
- (i) на хромосомах 3, 5 и 10 как описано в таблице 8; или
- (j) любой комбинации (a) - (i).

В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит один или несколько из требуемых аллелей, описанных в таблице 10. Например, в некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит по меньшей мере

приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25 или более требуемых аллелей, описанных в таблице 10.

В некоторых вариантах осуществления продукт амплификации содержит один или несколько обнаруживаемых фрагментов, таких как дигоксигенин, флуоресцеин, сложный эфир акридина, биотин, щелочная фосфатаза, пероксидаза хрена, β-
5 глюкоуронидаза, β-галактозидаза, люцифераза, ферритин или радиоактивный изотоп. См., например, Prober et al. SCIENCE 238:336-340 (1987); европейские патенты № 144914 и № 119448; а также патенты США № 4582789 и № 4563417.

10 Продукты амплификации по настоящему изобретению могут быть получены с помощью любых подходящих праймеров.

Продукты амплификации по настоящему изобретению можно получать с помощью любой подходящей методики(-ик), включая без ограничений полимеразную цепную реакцию (PCR) (например Mullis et al. COLD SPRING HARBOR SYMP. QUANT. BIOL. 51:263-273 (1986); европейские патенты №№ 50424; 84796; 258017; 237362 и 201184; патенты США №№ 4683202; 4582788 и 4683194).

Настоящее изобретение относится также к выделенным и очищенным маркерным зондам (как описано в таблице 9).

20 Маркерные зонды (как описано в таблице 9) по настоящему изобретению могут быть направлены на любой соответствующий представляющий интерес аллель(-и), гаплотип(-ы) и/или молекулу(-ы).

В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд направлен на хромосомный сегмент идиоплазмы маиса NP2222. Например, маркерный зонд может быть направлен на один или несколько хромосомных сегментов от 3 до 12768, как описано в таблице 1 (например, хромосомные сегменты 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 25 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768), идиоплазмы маиса NP2222, его обратный комплемент, его информативный фрагмент или информативный фрагмент его обратного комплемента.

В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд направлен на хромосомный сегмент идиоплазмы маиса NP2660. Например, маркерный зонд может
30 быть направлен на один или несколько хромосомных сегментов от 3 до 12743 и/или один или несколько хромосомных сегментов от 12757 до 12768 (как описано в таблице 1, например, хромосомные сегменты 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768) идиоплазмы маиса NP2660, его обратный комплемент, его информативный фрагмент или информативный фрагмент его обратного комплемента.

В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд направлен на хромосомный сегмент идиоплазмы маиса NP2276. Например, маркерный зонд может быть направлен на хромосомный сегмент 1, как описано в таблице 1, один или несколько хромосомных сегментов от 46 до 12743 и/или один или несколько хромосомных сегментов от 12757 до 12768 (*например*, хромосомные сегменты 13, 506, 7514, 7546 и/или 12760-12761) идиоплазмы маиса NP2276, его обратный комплемент, его информативный фрагмент или информативный фрагмент его обратного комплемента. В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд направлен на хромосомный сегмент идиоплазмы маиса ID3461. Например, маркерный зонд может быть направлен на один или несколько хромосомных сегментов от 1 до 17 из таблицы 1 (*например* хромосомные сегменты 1 и/или 13) идиоплазмы маиса ID3461, его обратный комплемент, его информативный фрагмент или информативный фрагмент его обратного комплемента.

В вариантах осуществления маркерный зонд направлен на хромосомный сегмент из линии в таблице 11, например, маркерный зонд может быть направлен на один или несколько описанных в таблице 1 хромосомных сегментов, его обратный комплемент, его информативный фрагмент или информативный фрагмент его обратного комплемента.

В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд направлен на нуклеотидную последовательность, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким нуклеотидным последовательностям, перечисленным в SEQ ID NO: 1-350, как описано в таблице 3 и под номерами доступа VIP, описанными в таблице 4, ее обратный комплемент или ее информативный фрагмент.

В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд направлен на одну или несколько нуклеотидных последовательностей, которые кодируют аминокислотную последовательность, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким аминокислотным последовательностям, перечисленным в SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3), ее обратному комплементу или ее информативному фрагменту.

В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд направлен на нуклеотидную последовательность, которая содержит один или несколько из требуемых аллелей, описанных в таблице 2. Например, в некоторых вариантах осуществления маркерный зонд направлен на нуклеотидную последовательность,

которая содержит 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140 или более требуемых аллелей, описанных в таблице 2.

5 В вариантах осуществления маркерный зонд направлен на нуклеотидную последовательность, которая содержит один или несколько из требуемых аллелей, описанных в таблице 8. Например, в некоторых вариантах осуществления маркерный зонд направлен на нуклеотидную последовательность, которая содержит по меньшей мере приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 или более, или все 18 из требуемых аллелей, как описано в таблице 8 (*см. например* иллюстративные зонды, описанные в таблице 9).

В вариантах осуществления маркерный зонд направлен на нуклеотидную последовательность, которая содержит один или несколько из требуемых аллелей:

- (a) на хромосоме 5 (QTL 5.1 и/или QTL 5.2), как описано в таблице 8;
- (b) на хромосоме 3, как описано в таблице 8;
- 15 (c) на хромосоме 7, как описано в таблице 8;
- (d) на хромосоме 10, как описано в таблице 8;
- (e) на хромосомах 3 и 5, как описано в таблице 8;
- (f) на хромосомах 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (g) на хромосомах 3, 5 и 7, как описано в таблице 8;
- 20 (h) на хромосомах 5 и 10, как описано в таблице 8;
- (i) на хромосомах 3, 5 и 10 как описано в таблице 8; или
- (j) любой комбинации (a) - (i).

В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд направлен на нуклеотидную последовательность, которая содержит один или несколько из 25 требуемых аллелей, описанных в таблице 10. Например, в некоторых вариантах осуществления маркерный зонд направлен на нуклеотидную последовательность, которая содержит 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25 или более из требуемых аллелей, описанных в таблице 10.

В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд направлен на 30 аминокислотную последовательность, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким аминокислотным последовательностям, перечисленным в SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3), или ее информативному фрагменту.

В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд содержит, фактически состоит из или состоит из аминокислотной последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична хромосомному сегменту NP2222, его обратному комплементу, его информативному фрагменту или информативному фрагменту его обратного комплемента. В некоторых таких вариантах осуществления хромосомный сегмент содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов от 3 до 12768, как описано в таблице 1 (*например*, хромосомных сегментов 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768).

В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд содержит, фактически состоит из или состоит из аминокислотной последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична хромосомному сегменту NP2660, его обратному комплементу, его информативному фрагменту или информативному фрагменту его обратного комплемента. В некоторых таких вариантах осуществления хромосомный сегмент содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов от 3 до 12743 и/или одного или нескольких хромосомных сегментов от 12757 до 12768, как описано в таблице 1 (*например*, хромосомных сегментов 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768).

В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд содержит, фактически состоит из или состоит из аминокислотной последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична хромосомному сегменту NP2276, его обратному комплементу, его информативному фрагменту или информативному фрагменту его обратного комплемента. В некоторых таких вариантах осуществления хромосомный сегмент содержит, фактически состоит из или состоит из хромосомного сегмента 1, одного или нескольких хромосомных сегментов от 46 до 12743 и/или одного или нескольких хромосомных сегментов от 12757 до 12768, как описано в таблице 1 (*например*, хромосомных сегментов 13, 506, 7514, 7546 и/или 12760-12761).

В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд содержит, фактически состоит из или состоит из аминокислотной последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична хромосомному сегменту ID3461, его обратному комплементу, его информативному фрагменту или информативному фрагменту его обратного

комплемента. В некоторых таких вариантах осуществления хромосомный сегмент содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов от 1 до 17, как описано в таблице 1 (*например* хромосомных сегментов 1 и/или 13).

5 Например, маркерный зонд может быть направлен на один или несколько хромосомных сегментов от 1 до 17, как описано в таблице 1 (*например* хромосомные сегменты 1 и/или 13), идиоплазмы маиса ID3461, его обратный комплемент, его информативный фрагмент или информативный фрагмент его обратного комплемента.

10 В вариантах осуществления маркерный зонд направлен на один или несколько хромосомных сегментов из линии в таблице 11.

15 В некоторых вариантах осуществления маркерная проба содержит, фактически состоит из или состоит из аминокислотной последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким из SEQ ID NO: 1-350, ее обратного комплемента, ее информативного фрагмента или информативного фрагмента ее обратного комплемента.

20 В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд содержит, фактически состоит из или состоит из нуклеотидной последовательности, которая кодирует аминокислотную последовательность, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична аминокислотной последовательности, изложенной в одной или нескольких из SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

25 В некоторых вариантах осуществления маркерная проба содержит, фактически состоит из или состоит из аминокислотной последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким из SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9), ее обратному комплементу, ее обратного комплемента, ее информативного фрагмента или информативного фрагмента ее обратного комплемента.

30 В некоторых вариантах осуществления маркерный зонд содержит один или несколько обнаруживаемых фрагментов, таких как дигоксигенин, флуоресцеин, сложный эфир акридина, биотин, щелочная фосфатаза, пероксидаза хрена, β -глюкуронидаза, β -галактозидаза, люцифераза, ферритин или радиоактивный изотоп. См., *например*, Prober et al. SCIENCE 238:336-340 (1987); европейские патенты № 144914 и № 119448; а также патенты США № 4582789 и № 4563417.

Настоящее изобретение относится также к способам выявления, отбора и/или получения растений и частей растений маиса, имеющих повышенную фертильность или одну или несколько характеристик, связанных с повышенной фертильностью (например одну или несколько характеристик, связанных с повышенной мужской фертильностью); способам прогнозирования фертильности (например мужской фертильности) у растений и частей растений маиса; способам селекции; способам уменьшения затрат, связанных с связанными с программой селекции и/или программой повышения семенной продуктивности; а также способам улучшения семенной или пыльцевой продуктивности у растений маиса (например повышения количества пыльцы на пыльник, метелку и/или растение).

Способы по настоящему изобретению можно осуществлять на практике с применением одного или нескольких из представляющих интерес маркеров, аллелей, гаплотипов, молекул и/или не встречающихся в природе нуклеиновых кислот, описанных в настоящем документе.

Способы выявления растений и частей растений маиса, имеющих повышенную фертильность или одну или несколько характеристик, связанных с повышенной фертильностью, могут включать, фактически состоять из или состоять из обнаружения одного или нескольких маркеров, связанных с повышенной фертильностью (например одного или нескольких маркеров по настоящему изобретению, описанных в настоящем документе) в растении или части растения маиса (например идиоплазме маиса или продукте амплификации из идиоплазмы маиса).

Способы отбора растений и частей растений маиса, имеющих повышенную фертильность или одну или несколько характеристик, связанных с повышенной фертильностью, могут включать, фактически состоять из или состоять из обнаружения одного или нескольких маркеров, связанных с повышенной фертильностью (например одного или нескольких маркеров по настоящему изобретению, описанных в настоящем документе) в растении или части растения маиса (например идиоплазме маиса или продукте амплификации из идиоплазмы маиса), а также отбора указанного растения маиса или части растения маиса, исходя из наличия указанного маркера(-ов).

Способы прогнозирования фертильности (например мужской фертильности) у растений и частей растений маиса могут включать, фактически состоять из или состоять из обнаружения наличия одного или нескольких маркеров, связанных с повышенной фертильностью (например одного или нескольких маркеров по настоящему изобретению) в растении или части растения маиса (например идиоплазме

5 маиса или продукте амплификации из идиоплазмы маиса). В некоторых вариантах
 осуществления наличие указанного маркера(-ов) в геноме указанного растения или
 части растения маиса связано с повышением по меньшей мере на приблизительно 5%,
 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%,
 90%, 95%, 100%, 110%, 120%, 130%, 140%, 150%, 160%, 170%, 180%, 190%, 200%,
 225%, 250%, 275%, 300% или более соотношения функционально фертильных растений
 к инфертильным растениям. Например, в некоторых вариантах осуществления наличие
 10 указанного маркера(-ов) в геноме растения или части растения маиса указывает на то,
 что указанные растение или часть растения маиса вероятно будут демонстрировать
 повышенную пылецевую продуктивность, повышенную пылецевую продуктивность на
 пыльник, улучшенную морфологию пыльцы, повышенную продуктивность пыльника,
 повышенную продуктивность пыльника на метелку, улучшенную морфологию
 пыльника, повышенную продуктивность метелки, улучшенную морфологию метелки,
 15 повышенную продуктивность шелка, улучшенную морфологию шелка, повышенную
 продуктивность шелка на растение, повышенное количество зерновок, улучшенную
 морфологию зерновки, повышенную продуктивность зерновки на початок,
 пониженную долю недоразвитых зерновок, повышенную продуктивность зерновки на
 растение, повышенную всхожесть зерновок, повышенную фертильность в стрессовых
 20 условиях (*например* условиях засухи), повышенную фертильность под действием
 высоких дневных температур и/или повышенную фертильность под действием высоких
 ночных температур по сравнению с контрольным растением (*например*, одним или
 обоими его родителями, почти изогенной линией, у которой отсутствует
 последовательность, кодирующая белок *Vip3*, и т. д.).

25 В вариантах осуществления описанных в настоящем документе способов
 растение или его часть (или растение-предок, или растение-потомок или его часть)
 фенотипируют для подтверждения статуса фертильности (*например* статуса мужской
 фертильности) или наличия характеристик, связанных с фертильностью.

Способы селекции по настоящему изобретению могут включать, фактически
 состоять из или состоять из:

30 (a) обнаружения одного или нескольких маркеров, связанных с повышенной
 фертильностью (*например* одного или нескольких маркеров по настоящему
 изобретению), у растения или части растения маиса (*например* в идиоплазме
 маиса или продукте амплификации от идиоплазмы маиса) и отбора указанного

растения или части растения маиса для включения в программу селекции на основании наличия указанного маркера(-ов); и/или

5 (b) обнаружения отсутствия одного или нескольких маркеров, связанных с повышенной фертильностью (*например* одного или нескольких маркеров по настоящему изобретению), у растения или части растения маиса (*например* в идиоплазме маиса или продукте амплификации от идиоплазмы маиса) и исключения указанного растения или части растения маиса из программы селекции на основании отсутствия указанного маркера(-ов).

10 В вариантах осуществления способа (a) способ дополнительно включает скрещивание растения маиса (или предка, потомка или его сибса) со вторым растением маиса, у которого необязательно отсутствует маркер, с получением растения-потомка маиса, которое необязательно содержит маркер. Специалисты в настоящей области поймут, что в случае инбредной линии выражение «скрещивание растения маиса» или «скрещивание отобранного растения маиса» может относиться к идентичному или
15 фактически (*например* по меньшей мере 95%) генетически идентичному родителю, сибсу или растению-потомку.

Необязательно способ дополнительно включает фенотипирование растения или части растения маиса (или растения-предка, или растения-потомка или его части) для подтверждения статуса фертильности (*например* статуса мужской фертильности) или
20 наличия характеристик, связанных с фертильностью.

Растения и части растений маиса, отобранные для включения в программу селекции, можно применять для получения одного или нескольких поколений фертильного потомства. В некоторых вариантах осуществления каждое поколение растений-потомков содержит практически и/или полностью фертильные растения и
25 части растений маиса.

Настоящее изобретение также охватывает способы получения растения, имеющего одну или несколько характеристик, связанных с повышенной мужской фертильностью. В вариантах осуществления способ включает: отбор из разнородной популяции растений маиса растения маиса, содержащего маркер, аллель, гаплотип,
30 геномную область и т. п., связанные с повышенной мужской фертильностью, как описано в настоящем документе; а также скрещивание растения маиса (или его предка, потомка или сибса) с самим собой или со вторым растением маиса с получением растения-потомка, содержащего маркер/аллель/гаплотип/геномную область, получая таким образом растение, имеющее одну или несколько характеристик, связанных с

повышенной мужской фертильностью. В вариантах осуществления второе растение
маиса не содержит маркер/аллель/гаплотип/геномную область. В вариантах
осуществления маркер/аллель/гаплотип/геномная область обнаруживают в
нуклеиновой кислоте от первого растения и/или растения-потомка маиса (*например* в
5 продукте амплификации из образца нуклеиновой кислоты от растения и/или потомства
маиса). Необязательно способ дополнительно включает фенотипирование растения или
части растения маиса (или растения-предка, или растения-потомка или его части) для
подтверждения статуса фертильности (*например* статуса мужской фертильности) или
наличия характеристик, связанных с фертильностью.

10 В вариантах осуществления способы повышения семенной продуктивности или
уменьшения затрат, связанных с программой селекции и/или программой повышения
семенной продуктивности, включают, состоят фактически из или состоят из:

- (a) обнаружения одного или нескольких маркеров, связанных с повышенной
фертильностью (*например* одного или нескольких маркеров по настоящему
15 изобретению), у растения или части растения маиса (*например* идиоплазме
маиса или продукте амплификации от идиоплазмы маиса) и отбора указанного
растения или части растения маиса для включения в программу селекции и/или
программу повышения семенной продуктивности на основании наличия
указанного маркера(-ов); и/или
- 20 (b) обнаружения отсутствия одного или нескольких маркеров, связанных с
повышенной фертильностью (*например* одного или нескольких маркеров по
настоящему изобретению), у растения или части растения маиса (*например* в
идиоплазме маиса или продукте амплификации от идиоплазмы маиса) и
исключения указанного растения или части растения маиса из программы
25 селекции и/или программы повышения семенной продуктивности на основании
отсутствия указанного маркера(-ов).

Необязательно способ дополнительно включает фенотипирование растения или
части растения маиса (или растения-предка, или растения-потомка или его части) для
подтверждения статуса фертильности (*например* статуса мужской фертильности) или
30 наличия характеристик, связанных с фертильностью.

Растения и части растений маиса, отобранные для включения в программу
селекции и/или программу повышения семенной продуктивности, можно применять
для получения одного или нескольких поколений фертильного потомства. В некоторых

вариантах осуществления каждое поколение растений-потомков содержит практически и/или полностью фертильные растения и части растений маиса.

Способы получения растений и частей растений маиса, имеющих повышенную фертильность или одну или несколько характеристик, связанных с повышенной

5 фертильностью, могут включать, фактически состоять из или состоять из:

(a) обнаружения одного или нескольких маркеров, связанных с повышенной фертильностью (*например* одного или нескольких маркеров по настоящему изобретению) у растения или части растения маиса (*например* в идиоплазме маиса или продукте амплификации от идиоплазмы маиса) и получения растения

10 маиса из указанного растения или части растения маиса;

(b) внесения нуклеиновой кислоты, содержащей один или несколько аллелей, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько аллелей, связанных с повышенной мужской фертильностью), в геном растения или части растения маиса и получения растения маиса из указанного растения

15 или части растения маиса;

(c) внесения нуклеиновой кислоты, содержащей один или несколько аллелей, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько аллелей, связанных с повышенной мужской фертильностью), в геном растения или части растения маиса, обнаружения указанного аллеля(-ей) в указанном

20 растении или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанного аллеля(-ей) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса) и получения растения маиса из указанного растения или части растения маиса;

(d) внесения нуклеиновой кислоты, содержащей один или несколько аллелей, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько аллелей, связанных с повышенной мужской фертильностью), в геном растения или части растения маиса, обнаружения одного или нескольких маркеров, сцепленных с указанным аллелем(-ями), в указанном растении или части

25 растения маиса (например с помощью обнаружения указанного маркера(-ов) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса) и получения растения маиса из указанного растения или части растения маиса;

30

(e) внесения геномной области, содержащей один или несколько трансгенов, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько

трансгенов, связанных с повышенной мужской фертильностью), в геном растения или части растения маиса и получения растения маиса из указанного растения или части растения маиса;

5 (f) внесения геномной области, содержащей один или несколько трансгенов, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько трансгенов, связанных с повышенной мужской фертильностью), в геном растения или части растения маиса, обнаружения указанной геномной области в 10 указанном растении или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанного трансгена(-ов) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса) и получения растения маиса из указанного растения или части растения маиса; и/или

15 (g) внесения геномной области, содержащей один или несколько трансгенов, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько трансгенов, связанных с повышенной мужской фертильностью), в геном части растения или части растения маиса, обнаружения одного или нескольких 20 маркеров, сцепленных с указанной геномной областью, в указанном растении или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанного маркера(-ов) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса) и получения растения маиса из указанного растения или части растения маиса.

25 Не обязательно способ дополнительно включает фенотипирование растения или части растения маиса (или растения-предка, или растения-потомка или его части) для подтверждения статуса фертильности (*например* статуса мужской фертильности) или наличия характеристик, связанных с фертильностью.

Способы улучшения пыльцевой продуктивности у растения маиса (*например* повышения количества пыльцы на пыльник, метелку и/или растение) могут включать, фактически состоять из или состоять из:

30 (a) внесения нуклеиновой кислоты, содержащей один или несколько аллелей, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько аллелей, связанных с повышенной мужской фертильностью), в геном растения маиса и необязательно обнаружения указанного аллеля(-ей) в указанном растении маиса (например с помощью обнаружения указанного аллеля(-ей) или

его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения маиса).

- 5 (b) внесения нуклеиновой кислоты, содержащей один или несколько аллелей, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько аллелей, связанных с повышенной мужской фертильностью), в геном растения маиса и необязательно обнаружения одного или нескольких маркеров, сцепленных с указанным аллелем(-ями), в указанном растении маиса (например с помощью обнаружения указанного маркера(-ов) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанной части растения маиса);
- 10 (c) внесения нуклеиновой кислоты, содержащей один или несколько аллелей, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько аллелей, связанных с повышенной мужской фертильностью), в геном части растения маиса и получения растения маиса из указанной части растения маиса;
- 15 (d) внесения нуклеиновой кислоты, содержащей один или несколько аллелей, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько аллелей, связанных с повышенной мужской фертильностью), в геном растения или части растения маиса, обнаружения указанного аллеля(-ей) в указанном растении или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанного аллеля(-ей) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса) и получения растения маиса из указанного растения или части растения маиса;
- 20 (e) внесения нуклеиновой кислоты, содержащей один или несколько аллелей, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько аллелей, связанных с повышенной мужской фертильностью), в геном растения или части растения маиса, обнаружения одного или нескольких маркеров, сцепленных с указанным аллелем(-ями), в указанном растении или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанного маркера(-ов) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса) и получения растения маиса из указанного растения или части растения маиса;
- 25 (f) внесения геномной области, содержащей один или несколько трансгенов, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько трансгенов, связанных с повышенной мужской фертильностью), в геном
- 30

растения или части растения маиса и получения растения маиса из указанного растения или части растения маиса;

5 (g) внесения геномной области, содержащей один или несколько трансгенов, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько трансгенов, связанных с повышенной мужской фертильностью), в геном растения или части растения маиса, обнаружения указанной геномной области в 10 указанном растении или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанного трансгена(-ов) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса) и получения растения маиса из указанного растения или части растения маиса; и/или

15 (h) внесения геномной области, содержащей один или несколько трансгенов, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько трансгенов, связанных с повышенной мужской фертильностью), в геном растения или части растения маиса, обнаружения одного или нескольких маркеров, сцепленных с указанной геномной областью, в указанной части 20 растения или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанного маркера(-ов) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса) и получения растения маиса из указанного растения или части растения маиса.

Необязательно способ дополнительно включает фенотипирование растения или части растения маиса (или растения-предка, или растения-потомка или его части) для подтверждения статуса фертильности (*например* статуса мужской фертильности) или 25 наличия характеристик, связанных с фертильностью.

25 Настоящее изобретение дополнительно относится к способу улучшения семенной продуктивности растения маиса, включающему: скрещивание первого растения маиса со вторым растением маиса, причем первое растение маиса содержит в своем геноме маркер, связанный с повышенной мужской фертильностью, и причем 30 указанный маркер локализован в одном или нескольких описанных в таблице 1 хромосомных участках с получением растения-потомка маиса, содержащего указанный маркер; а также применение растения-потомка маиса, содержащего указанный маркер, в качестве опылителя (мужского пола) для скрещивания с самим собой или со вторым растением маиса, которое выступает в качестве образующего семени родителя (женского пола), улучшая таким образом семенную продуктивность в результате

скрещивания по сравнению с соответствующим контрольным скрещиванием (*например* самоопылением или скрещиванием с растением-потомком, у которого отсутствует маркер, связанный с повышенной фертильностью). В вариантах осуществления у второго растения маиса маркер отсутствует. В иллюстративных вариантах осуществления с помощью способа уменьшают соотношения родительского растения-опылителя к дающему семена родительскому растению маиса, требуемого для семенной продуктивности, по меньшей мере на приблизительно 25% по сравнению с соответствующим контрольным скрещиванием. В вариантах осуществления с помощью способа повышают число семян, полученных на родительское растение-опылитель и/или дающее семена родительское растение, по меньшей мере на приблизительно 25%.

Необязательно способ дополнительно включает фенотипирование первого растения маиса и/или растения-потомка (или растения-предка, или растения-потомка или его части) для подтверждения статуса фертильности (*например* статуса мужской фертильности) или наличия характеристик, связанных с фертильностью.

Маркеры для применения в способах по настоящему изобретению могут включать любой один или несколько подходящих маркеров, описанных в настоящем документе.

Маркеры, связанные с повышенной фертильностью (*например* мужской фертильностью), можно обнаруживать с помощью любого подходящего маркерного зонда, описанного в настоящем документе.

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения представляющего интерес аллеля, локализованного в одном или нескольких хромосомных сегментах, описанных в таблице 1. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения представляющего интерес аллеля, локализованного в одном или нескольких хромосомных сегментах от 46 до 12473 (*например* представляющего интерес аллеля, локализованного в хромосомном сегменте 7514).

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения двух или более аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах, описанных в таблице 1. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения двух или более аллелей, локализованных в

одном или нескольких хромосомных сегментах от 46 до 12473 (*например* гаплотипа, содержащего два или более представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 7514).

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения аллелей, локализованных в разных хромосомных сегментах, причем каждый из разных хромосомных сегментов содержит один или несколько хромосомных сегментов, описанных в таблице 1. Например в некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зондов, сконструированных для обнаружения:

- 1) одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 46 до 12473 (*например* одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 7514), и одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 1;
- 2) одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 46 до 12473 (*например* одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 7514), и одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных на хромосоме 2;
- 3) одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 46 до 12473 (*например* одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 7514), и одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 3 до 17 (*например* одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 3);
- 4) одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 46 до 12473 (*например* одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 7514), и одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 18 до 45 (*например* одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 25);

(*например* одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 3), одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 10266 до 10271 (*например* одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 10269), и одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 12756.

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения одного или нескольких хромосомных сегментов, полученных из идиоплазмы маиса NP2222 (*например* идиоплазмы маиса NP2222AC), причем указанный один или несколько хромосомных сегментов содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов, описанных в таблице 1. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения одного или нескольких хромосомных сегментов от 3 до 12768 (*например* хромосомных сегментов 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768), полученных из идиоплазмы маиса NP2222.

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения одного или нескольких хромосомных сегментов, полученных из идиоплазмы маиса NP2660 (*например*, идиоплазмы маиса NP2660AC NIL-2343, NP2660AC NIL-3338 или NP2660AC NIL-3367), причем указанный один или несколько хромосомных сегментов содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов, как описано в таблице 1. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения одного или нескольких хромосомных сегментов от 3 до 12743 и/или одного или нескольких хромосомных сегментов от 12757 до 12768 (*например*, хромосомных сегментов 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768), полученных из идиоплазмы маиса NP2660.

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения одного или нескольких хромосомных сегментов, полученных из идиоплазмы маиса NP2276 (*например* идиоплазмы маиса NP2276AC NIL), причем указанный один или несколько хромосомных сегментов содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов, как описано в таблице 1. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер

обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения хромосомного сегмента 1, одного или нескольких хромосомных сегментов от 46 до 12743 и/или одного или нескольких хромосомных сегментов от 12757 до 12768 (*например*, хромосомных сегментов 13, 506, 7514, 7546 и/или 12760-12761), полученных из идиоплазмы маиса NP2276.

5
10
15
В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения одного или нескольких хромосомных сегментов, полученных из идиоплазмы маиса ID3461, причем указанный один или несколько хромосомных сегментов содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов, как описано в таблице 1. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения одного или нескольких хромосомных сегментов от 1 до 17 (*например* хромосомных сегментов 1 и/или 13), полученных из идиоплазмы маиса ID3461.

В вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения одного или нескольких хромосомных сегментов, полученных из линии в таблице 11.

20
В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения по меньшей мере одной из SEQ ID NO: 1-350 (как описано в таблице 3).

25
В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения любой нуклеотидной последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким из SEQ ID NO: 1-350 (как описано в таблице 3).

30
В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения любой нуклеотидной последовательности, которая специфически гибридизируется с нуклеотидной последовательностью из одной или нескольких из SEQ ID NO: 1-350 (как описано в таблице 3) в жестких условиях гибридизации. В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения любой нуклеотидной последовательности, которая кодирует аминокислотную последовательность, изложенную в одной или нескольких из SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения любой нуклеотидной последовательности, которая кодирует аминокислотную последовательность, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична аминокислотной последовательности, изложенной в одной или нескольких из SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения по меньшей мере одной из SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9).

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения любой нуклеотидной последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким из SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9).

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения любой нуклеотидной последовательности, которая специфически гибридизируется с нуклеотидной последовательностью из одной или нескольких из SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9) в жестких условиях гибридизации.

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения одного или нескольких из требуемых аллелей, описанных в таблице 2. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140 или более из требуемых аллелей, описанных в таблице 2.

В вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения одного или нескольких из требуемых аллелей, описанных в таблице 8. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения по меньшей мере приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 или более или всех 18 из требуемых аллелей, описанных в таблице 8 (*см. например* иллюстративные зонды, описанные в таблице 9).

В вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения одного или нескольких из требуемых аллелей:

- (a) на хромосоме 5 (QTL 5.1 и/или QTL 5.2), как описано в таблице 8;
- (b) на хромосоме 3, как описано в таблице 8;
- (c) на хромосоме 7, как описано в таблице 8;
- (d) на хромосоме 10, как описано в таблице 8;
- 5 (e) на хромосомах 3 и 5, как описано в таблице 8;
- (f) на хромосомах 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (g) на хромосомах 3, 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (h) на хромосомах 5 и 10, как описано в таблице 8;
- (i) на хромосомах 3, 5 и 10 как описано в таблице 8; или
- 10 (j) любой комбинации (a) - (i).

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения одного или нескольких из требуемых аллелей, описанных в таблице 10. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25 или более из требуемых аллелей, описанных в таблице 10.

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения обратного комплемента одного из маркеров, как описано в настоящем документе.

20 В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения информативного фрагмента одного из маркеров, как описано в настоящем документе.

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения маркера, сцепленного с одним или несколькими из маркеров, описанных в настоящем документе. Иными словами, маркер можно обнаруживать с помощью зонда, сконструированного для обнаружения маркера, который находится в неравновесном сцеплении с любыми из маркеров, описанными в настоящем документе.

30 В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения маркера, локализованного в пределах приблизительно 20 сМ, 15 сМ, 10 сМ, 5 сМ или 1 сМ или менее от любого одного из маркеров, описанных в настоящем документе. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для

обнаружения одного или нескольких маркеров, локализованных в пределах приблизительно 5 сМ, 1 сМ или менее от хромосомного сегмента 7514.

5 Маркеры, связанные с повышенной фертильностью, можно обнаруживать в любой подходящей части растения, включая без ограничений продукты амплификации, полученные из идиоплазмы маиса.

Маркеры, связанные с повышенной фертильностью, можно обнаруживать в любом подходящем продукте амплификации, например продукте амплификации, как описано в настоящем документе.

10 В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации, содержащем, фактически состоящем из или состоящем из одного или нескольких хромосомных сегментов, описанном в таблице 1. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер можно обнаруживать в продукте амплификации, содержащем, фактически состоящем из или состоящем из:

- (a) хромосомного сегмента 1;
- 15 (b) одного или нескольких хромосомных сегментов от 3 до 17 (*например* в хромосомном сегменте 3);
- (c) одного или нескольких хромосомных сегментов от 18 до 45 (*например* в хромосомном сегменте 25);
- (d) одного или нескольких хромосомных сегментов от 46 до 12473 (*например* в 20 хромосомном сегменте 7514);
- (e) одного или нескольких хромосомных сегментов от 12744 до 12749 (*например* в хромосомном сегменте 12747);
- (f) одного или нескольких хромосомных сегментов от 12750 до 12755 (*например* в хромосомном сегменте 12753);
- 25 (g) одного или нескольких из хромосомного сегмента 12756;
- (h) одного или нескольких хромосомных сегментов от 12757 до 12762 (*например* в хромосомном сегменте 12760 и/или хромосомном сегменте 12761); или
- (i) одного или нескольких хромосомных сегментов от 12763 до 12768 (*например* в хромосомном сегменте 12768);

30 В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации, содержащем, фактически состоящем из или состоящем по меньшей мере из одной из SEQ ID NO: 1-350 (как описано в таблице 3).

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации, содержащем, фактически состоящем из или состоящем из

нуклеотидной последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким их SEQ ID NO: 1-350 (как описано в таблице 3).

5 В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации, содержащем, фактически состоящем из или состоящем из нуклеотидной последовательности, которая специфически гибридизируется с нуклеотидной последовательностью из одной или нескольких из SEQ ID NO: 1-350 (как описано в таблице 3) в жестких условиях гибридизации.

10 В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации, содержащем, фактически состоящем из или состоящем из нуклеотидной последовательности, которая кодирует аминокислотную последовательность, изложенную в одной или нескольких из SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

15 В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации, содержащем, фактически состоящем из или состоящем из нуклеотидной последовательности, которая кодирует аминокислотную последовательность, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична аминокислотной последовательности, изложенной в одной или нескольких из SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

20 В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают с помощью зонда, сконструированного для обнаружения по меньшей мере одной из SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9).

25 В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации, содержащем, фактически состоящем из или состоящем из нуклеотидной последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким их SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9).

30 В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации, содержащем, фактически состоящем из или состоящем из нуклеотидной последовательности, которая специфически гибридизируется с нуклеотидной последовательностью из одной или нескольких из SEQ ID NO: 526-613 (как описано в таблице 9) в жестких условиях гибридизации.

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации, содержащем один или несколько из требуемых аллелей, описанном в таблице 2. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации, содержащем 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140 или более из требуемых аллелей, описанных в таблице 2.

В вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации, содержащем один или несколько из требуемых аллелей, описанных в таблице 8. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации, содержащем по меньшей мере приблизительно 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 или более, или все 18 из требуемых аллелей, описанных в таблице 8 (*см. например* иллюстративные праймеры для амплификации и зонды, описанные в таблице 9).

В вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации, содержащем один или несколько из требуемых аллелей:

- (a) на хромосоме 5 (QTL 5.1 и/или QTL 5.2), как описано в таблице 8;
- (b) на хромосоме 3, как описано в таблице 8;
- (c) на хромосоме 7, как описано в таблице 8;
- (d) на хромосоме 10, как описано в таблице 8;
- (e) на хромосомах 3 и 5, как описано в таблице 8;
- (f) на хромосомах 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (g) на хромосомах 3, 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (h) на хромосомах 5 и 10, как описано в таблице 8;
- (i) на хромосомах 3, 5 и 10 как описано в таблице 8; или
- (j) любой комбинации (a) - (i).

В некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации, содержащем один или несколько из требуемых аллелей, описанных в таблице 10. Например, в некоторых вариантах осуществления маркер обнаруживают в продукте амплификации, содержащем 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25 или более из требуемых аллелей, описанных в таблице 10.

Аллели можно вносить в растения и части растений маиса с помощью любого подходящего способа, включая без ограничений скрещивание, трансфекцию, трансдукцию, трансформацию или слияние протопластов, методику двойных гаплоидов, эмбриональное спасение или с помощью любой другой системы переноса

нуклеиновой кислоты. В некоторых вариантах осуществления один или несколько аллелей, связанных с повышенной фертильностью, вносят в геном растения или части растения маиса с помощью программы селекции, включающей MAS с одним или несколькими из маркеров, описанных в настоящем документе.

- 5 Таким образом, в некоторых вариантах осуществления способы получения растений и частей растений маиса, имеющих повышенную фертильность (*например* повышенную мужскую фертильность) или одну или несколько характеристик, связанных с повышенной фертильностью, и/или растений маиса и частей растений, содержащих один или несколько аллелей, связанных с повышенной фертильностью, а
- 10 также способы улучшения пыльцевой продуктивности могут включать:
- (a) скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса, причем первое растение или часть растения маиса содержат в своем геноме один или несколько аллелей, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько аллелей, связанных с повышенной мужской фертильностью);
 - 15 (b) скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса, причем первое растение или часть растения маиса содержат в своем геноме один или несколько гаплотипов, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько аллелей, связанных с повышенной мужской фертильностью);
 - 20 (c) обнаружение наличия одного или нескольких аллелей, связанных с повышенной фертильностью (*например* одного или нескольких аллелей, связанных с повышенной мужской фертильностью), в первом растении или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанного аллеля(-ей) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса) и скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса, у которого отсутствует указанный аллель(-и);
 - 25 (d) обнаружение наличия одного или нескольких гаплотипов, связанных с повышенной фертильностью (*например* одного или нескольких гаплотипов, связанных с повышенной мужской фертильностью), в первом растении или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанного гаплотипа(-ов) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса) и скрещивание первого
 - 30

растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса, у которого отсутствует указанный аллель(-и);

- 5 (e) обнаружение наличия одного или нескольких трансгенов, связанных с повышенной фертильностью (*например* одного или нескольких трансгенов, связанных с повышенной мужской фертильностью), в первом растении или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанного трансгена(-ов) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса) и скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса, у которого отсутствует указанный маркер(-ы);
- 10 (f) обнаружение наличия геномной области, содержащей один или несколько трансгенов, связанных с повышенной фертильностью (*например* одного или нескольких трансгенов, связанных с повышенной мужской фертильностью), в первом растении или части растения маиса (например с помощью
- 15 обнаружения указанной геномной области или ее информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса) и скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса, у которого отсутствует указанная геномная область;
- 20 (g) обнаружение наличия одного или нескольких маркеров, связанных с повышенной фертильностью (*например* одного или нескольких маркеров, связанных с повышенной мужской фертильностью), в первом растении или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанного маркера(-ов) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из
- 25 указанного растения или части растения маиса) и скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса, у которого отсутствует указанный маркер(-ы);
- 30 (h) скрещивание первого растения или части растения маиса, содержащего один или несколько аллелей, связанных с повышенной фертильностью (*например* один или несколько аллелей, связанных с повышенной мужской фертильностью), со вторым растением или частью растения маиса, у которого отсутствует указанный аллель(-и), и возвратное скрещивание на протяжении одного или нескольких поколений потомства, содержащего указанный аллель(-и), с указанным вторым растением или частью растения маиса;

- (i) обнаружение наличия одного или нескольких аллелей, связанных с повышенной фертильностью (*например* одного или нескольких аллелей, связанных с повышенной мужской фертильностью), в первом растении или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанного аллеля(-ей) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса), скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса, у которого отсутствует указанный аллель(-и), и возвратное скрещивание на протяжении одного или нескольких поколений потомства, содержащего указанный аллель(-и), с указанным вторым растением или частью растения маиса;
- (j) обнаружение наличия одного или нескольких гаплотипов, связанных с повышенной фертильностью (*например* одного или нескольких гаплотипов, связанных с повышенной мужской фертильностью), в первом растении или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанного гаплотипа(-ов) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса), скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса, у которого отсутствует указанный гаплотип(-ы), и возвратное скрещивание на протяжении одного или нескольких поколений потомства, содержащих указанный гаплотип(-ы), с указанным вторым растением или частью растения маиса;
- (k) обнаружение наличия одного или нескольких трансгенов, связанных с повышенной фертильностью (*например* одного или нескольких трансгенов, связанных с повышенной мужской фертильностью), в первом растении или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанного трансгена(-ов) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса), скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса, у которого отсутствует указанный трансген(-ы), и возвратное скрещивание на протяжении одного или нескольких поколений потомства, содержащих указанный трансген(-ы), с указанным вторым растением или частью растения маиса; и/или

- (l) обнаружение наличия геномной области, содержащей один или несколько трансгенов, связанных с повышенной фертильностью (*например* одного или нескольких трансгенов, связанных с повышенной мужской фертильностью), в первом растении или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанной геномной области или ее информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса), скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса, у которого отсутствует указанная геномная область, и возвратное скрещивание на протяжении одного или нескольких поколений потомства, содержащих указанную геномную область, с указанным вторым растением или частью растения маиса; и/или
- (m) обнаружение наличия одного или нескольких маркеров, связанных с повышенной фертильностью (*например* одного или нескольких маркеров, связанных с повышенной мужской фертильностью), в первом растении или части растения маиса (например с помощью обнаружения указанного маркера(-ов) или его информативного фрагмента в продукте амплификации из указанного растения или части растения маиса), скрещивание первого растения или части растения маиса со вторым растением или частью растения маиса, у которого отсутствует указанный маркер(-ы), и возвратное скрещивание на протяжении одного или нескольких поколений потомства, содержащих указанный маркер(-ы), с указанным вторым растением или частью растения маиса.

Необязательно способ дополнительно включает фенотипирование растения или части растения маиса (или растения-предка, или растения-потомка или его части) для подтверждения статуса фертильности (*например* статуса мужской фертильности) или наличия характеристик, связанных с фертильностью.

В растение или часть растения маиса можно вносить любой соответствующий аллель(-и), включая без ограничений любой один или несколько из описанных аллелей.

В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, содержащую, фактически состоящую из или состоящую из одного или нескольких хромосомных сегментов, описанных в таблице 1. Например, в некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят один или несколько хромосомных сегментов от 46 до 12473 (*например* хромосомный сегмент 7514).

В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят один или несколько гаплотипов, связанных с повышенной фертильностью (например повышенной мужской фертильностью). Гаплотип может включать в себя любой один или несколько гаплотипов, описанных в настоящем документе. В

5 некоторых таких вариантах осуществления гаплотип содержит, фактически состоит из или состоит из двух или более представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах, описанных в таблице 1 (например гаплотип, содержащий два или более представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 7514). В некоторых таких вариантах

10 осуществления гаплотип содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в первом хромосомном сегменте, и один или несколько представляющих интерес аллелей, локализованных во втором хромосомном сегменте, отличном от первого хромосомного сегмента, причем каждый из первого и второго хромосомных сегментов содержит один или несколько

15 хромосомных сегментов, описанных в таблице 1. Например, гаплотип может содержать, фактически состоять из или состоять из:

- 1) одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 46 до 12473 (например одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в

20 хромосомном сегменте 7514), и одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 1;

- 2) одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 46 до 12473 (например одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в

25 хромосомном сегменте 7514), и одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных на хромосоме 2;

- 3) одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 46 до 12473 (например одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в

30 хромосомном сегменте 7514), и одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 3 до 17 (например одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 3);

сегменте 3), и одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 12763 до 12768 (например одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 12768);

- 5 19) одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных на хромосоме 2, одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 3 до 17 (например одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 3), одного или нескольких
- 10 представляющих интерес аллелей, локализованных в одном или нескольких хромосомных сегментах от 10266 до 10271 (например одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 10269), и одного или нескольких представляющих интерес аллелей, локализованных в хромосомном сегменте 12756.

- 15 В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, содержащую, фактически состоящую из или состоящую из одного или нескольких хромосомных сегментов, полученных из идиоплазмы маиса NP2222, причем указанный один или несколько хромосомных сегментов содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов,
- 20 описанных в таблице 1. Например, в некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят один или несколько хромосомных сегментов от 3 до 12768 (например, хромосомные сегменты 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768), полученных из идиоплазмы маиса NP2222.

- 25 В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, содержащую, фактически состоящую из или состоящую из одного или нескольких хромосомных сегментов, полученных из идиоплазмы маиса NP2660, причем указанный один или несколько хромосомных сегментов содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких хромосомных сегментов, описанных в таблице 1. Например, в некоторых вариантах осуществления в растение
- 30 или часть растения маиса вносят один или несколько хромосомных сегментов от 3 до 12743 и/или один или несколько хромосомных сегментов от 12757 до 12768 (например, хромосомные сегменты 3, 13, 25, 506, 7514, 7546, 12747, 12753, 12760–12761 и/или 12767–12768), полученных из идиоплазмы маиса NP2660.

В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, содержащую, фактически состоящую из или состоящую из одного или нескольких хромосомных сегментов, полученных из идиоплазмы маиса NP2276, причем указанные один или несколько хромосомных сегментов содержат, фактически состоят из или состоят из одного или нескольких хромосомных сегментов, описанных в таблице 1. Например, в некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят хромосомный сегмент 1, один или несколько хромосомных сегментов от 46 до 12743 и/или один или несколько хромосомных сегментов от 12757 до 12768 (*например*, хромосомные сегменты 13, 506, 7514, 7546 и/или 12760-12761), полученных из идиоплазмы маиса NP2276.

В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, содержащую, фактически состоящую из или состоящую из одного или нескольких хромосомных сегментов, полученных из идиоплазмы маиса ID3461, причем указанные один или несколько хромосомных сегментов содержат, фактически состоят из или состоят из одного или нескольких хромосомных сегментов, описанных в таблице 1. Например, в некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят один или несколько хромосомных сегментов от 1 до 17 (*например* хромосомные сегменты 1 и/или 13), полученных из идиоплазмы маиса ID3461.

В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, содержащую, фактически состоящую из или состоящую из одного или нескольких хромосомных сегментов, полученных из линии маиса из таблицы 11, причем указанные один или несколько хромосомных сегментов содержат, фактически состоят из или состоят из одного или нескольких хромосомных сегментов, как описано в таблице 1.

В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят один или несколько генов, связанных с повышенной фертильностью (*например* повышенной мужской фертильностью).

В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, содержащую, фактически состоящую из или состоящую по меньшей мере из одной из нуклеотидных последовательностей из SEQ ID NO: 1-350 (как описано в таблице 3).

В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, содержащую, фактически состоящую из или состоящую

по меньшей мере из одной нуклеотидной последовательности, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким из SEQ ID NO: 1-350 (как описано в таблице 3).

5 В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, содержащую, фактически состоящую из или состоящую по меньшей мере из одной нуклеотидной последовательности, которая специфически гибридизируется с нуклеотидной последовательностью из одной или нескольких из SEQ ID NO: 1-350 (как описано в таблице 3) в жестких условиях гибридизации.

10 В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, содержащую, фактически состоящую из или состоящую по меньшей мере из одной нуклеотидной последовательности, которая кодирует аминокислотную последовательность, изложенную в одной или нескольких из SEQ ID NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

15 В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, содержащую, фактически состоящую из или состоящую по меньшей мере из одной нуклеотидной последовательности, которая кодирует аминокислотную последовательность, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична аминокислотной последовательности, изложенной в одной или нескольких из SEQ ID
20 NO: 351-525 (как описано в таблице 3).

В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, содержащую, фактически состоящую из или состоящую из одного или нескольких требуемых аллелей, как описано в таблице 2.

25 В вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, содержащую, фактически состоящую из или состоящую из одного или нескольких требуемых аллелей, как описано в таблице 8.

В вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, при этом нуклеиновая кислота содержит, фактически состоит из или состоит из одного или нескольких из требуемых аллелей:

- 30
- (a) на хромосоме 5 (QTL 5.1 и/или QTL 5.2), как описано в таблице 8;
 - (b) на хромосоме 3, как описано в таблице 8;
 - (c) на хромосоме 7, как описано в таблице 8;
 - (d) на хромосоме 10, как описано в таблице 8;
 - (e) на хромосомах 3 и 5, как описано в таблице 8;

- (f) на хромосомах 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (g) на хромосомах 3, 5 и 7, как описано в таблице 8;
- (h) на хромосомах 5 и 10, как описано в таблице 8;
- (i) на хромосомах 3, 5 и 10 как описано в таблице 8; или
- 5 (j) любой комбинации (a) - (i).

В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, содержащую один или несколько из требуемых аллелей, как описано в таблице 10.

10 В некоторых вариантах осуществления в растение или часть растения маиса вносят нуклеиновую кислоту, содержащую, фактически состоящую из или состоящую из обратного комплемента одной из нуклеиновых кислот, описанных в настоящем документе.

В некоторых вариантах осуществления нуклеиновая кислота, вносимая в растение, или часть растения маиса, не находится в природном генетическом
15 окружении растения маиса (*например* не встречается в природе в линии или сорте маиса и была внесена туда с помощью вмешательства человека).

В способах по настоящему изобретению, описанных в данном документе, маркер, аллель и/или гаплотип и т. п. обнаруживают в нуклеиновой кислоте (*например*
образце нуклеиновой кислоты) из растения или части растения. В вариантах
20 осуществления маркер, аллель и/или гаплотип и т. п., обнаруживают в продукте амплификации из образца нуклеиновой кислоты из указанного растения или части растения.

Способы по настоящему изобретению можно применять для прямой селекции или для интрогрессии одного или нескольких генетических локусов, связанных с
25 повышенной фертильностью, в новое генетическое окружение (*например* для интрогрессии признака в элитную инбредную линию маиса).

Способы по настоящему изобретению можно применять для повышения эффективности программы селекции и/или программы повышения семенной продуктивности (*например* семенной продуктивности из двойной гаплоидной или
30 инбредной линии) с помощью уменьшения числа мужских растений, требуемых для селекции и/или семенной продуктивности, уменьшения соотношения мужских растений к женским растениям, требуемого для селекции и/или семенной продуктивности, уменьшения затрат, связанных с селекцией и/или продуктивностью семян (*например*, затрат по подготовке почвы и семенного ложа, посеву, внесению

удобрений, борьбе с сорняками, сбору урожая и/или тестированию), повышения пыльцевой продуктивности (*например* пыльцевой продуктивности на пыльник/метелку/растение), улучшения морфологии пыльцы, повышения жизнеспособности пыльцы, повышения продуктивности пыльника (*например* продуктивности пыльника на метелку/растение), улучшения морфологии пыльника, улучшения жизнеспособности пыльника, повышения продуктивности метелки (*например* продуктивности метелки на растение), улучшения морфологии метелки, повышения жизнеспособности метелки, повышения продуктивности шелка (*например* продуктивности шелка на початок/растение), улучшения морфологии шелка, повышения жизнеспособности шелка, повышения семенной продуктивности (*например* семенной продуктивности на початок/растение), улучшения морфологии семян, понижения доли недоразвитых зерновок, повышения жизнеспособности семян, повышения мужской фертильности в стрессовых условиях (*например* условиях засухи), повышения фертильности (*например* мужской фертильности) под действием высоких дневных температур и/или повышения фертильности (*например* мужской фертильности) под действием высоких ночных температур.

В некоторых вариантах осуществления с помощью способов по настоящему изобретению повышают эффективность программы селекции и/или программы по увеличению семенной продуктивности по меньшей мере на приблизительно 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 100%, 110%, 120%, 130%, 140%, 150%, 160%, 170%, 180%, 190%, 200%, 225%, 250%, 275% 300% или более по сравнению с контрольной программой селекции/программой повышения семенной продуктивности (*например* программой селекции/программой повышения семенной продуктивности с применением тех же сортов маиса при отсутствии отбора с помощью маркеров по настоящему изобретению).

В некоторых вариантах осуществления с помощью способов по настоящему изобретению уменьшают число мужских растений, требуемых для программы селекции и/или программы повышения семенной продуктивности, по меньшей мере на приблизительно 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99% или более по сравнению с контрольной программой селекции (*например* программой селекции с применением тех же сортов маиса при отсутствии отбора с помощью маркеров по настоящему изобретению).

В некоторых вариантах осуществления с помощью способов по настоящему изобретению уменьшают соотношение мужских растений к женским растениям, требуемое для программы селекции и/или программы повышения семенной продуктивности, по меньшей мере на приблизительно 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99% или более по сравнению с контрольной программой селекции (*например* программой селекции с применением тех же сортов маиса при отсутствии отбора с помощью маркеров по настоящему изобретению).

В некоторых вариантах осуществления с помощью способов по настоящему изобретению уменьшают одну или несколько затрат, связанных с программой селекции и/или программой повышения семенной продуктивности (*например*, затрат по подготовке почвы и семенного ложа, посеву, внесению удобрений, борьбе с сорняками, сбору урожая и/или тестированию), по меньшей мере на приблизительно 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99% или более по сравнению с контрольной программой селекции/программой повышения семенной продуктивности (*например* программой селекции/программой повышения семенной продуктивности с применением тех же сортов маиса при отсутствии отбора с помощью маркеров по настоящему изобретению). В вариантах осуществления с помощью программы повышения семенной продуктивности получают семена от двойной гаплоидной или инбредной линии).

В некоторых вариантах осуществления с помощью способов по настоящему изобретению уменьшают общие затраты, связанные с программой селекции и/или программой повышения семенной продуктивности по меньшей мере на приблизительно 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99% или более по сравнению с контрольной программой селекции/программой повышения семенной продуктивности (*например* программой селекции/программой повышения семенной продуктивности с применением тех же сортов маиса при отсутствии отбора с помощью маркеров по настоящему изобретению). В вариантах осуществления с помощью программы повышения семенной продуктивности получают семена от двойной гаплоидной или инбредной линии).

В некоторых вариантах осуществления с помощью способов по настоящему изобретению повышают число производимых пыльцевых зерен на растение в

программе селекции и/или программе повышения семенной продуктивности по меньшей мере на приблизительно 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 100%, 110%, 120%, 130%, 140%, 150%, 160%, 170%, 180%, 190%, 200%, 225%, 250%, 275%, 300% или более по сравнению с

5 контрольной программой селекции/программой повышения семенной продуктивности (*например* программой селекции/программой повышения семенной продуктивности с применением тех же сортов маиса при отсутствии отбора с помощью маркеров по настоящему изобретению).

В некоторых вариантах осуществления с помощью способов по настоящему

10 изобретению повышают число производимых пыльников на растение в программе селекции и/или программе повышения семенной продуктивности по меньшей мере на приблизительно 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 100%, 110%, 120%, 130%, 140%, 150%, 160%, 170%, 180%, 190%, 200%, 225%, 250%, 275%, 300% или более по сравнению с контрольной

15 программой селекции/программой повышения семенной продуктивности (*например* программой селекции/программой повышения семенной продуктивности с применением тех же сортов маиса при отсутствии отбора с помощью маркеров по настоящему изобретению).

В некоторых вариантах осуществления с помощью способов по настоящему

20 изобретению повышают число производимых метелок на растение в программе селекции и/или программе повышения семенной продуктивности по меньшей мере на приблизительно 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 100%, 110%, 120%, 130%, 140%, 150%, 160%, 170%, 180%, 190%, 200%, 225%, 250%, 275%, 300% или более по сравнению с контрольной

25 программой селекции/программой повышения семенной продуктивности (*например* программой селекции/программой повышения семенной продуктивности с применением тех же сортов маиса при отсутствии отбора с помощью маркеров по настоящему изобретению).

В некоторых вариантах осуществления с помощью способов по настоящему

30 изобретению повышают число семян, производимых на растение, в программе селекции и/или программе повышения семенной продуктивности по меньшей мере на приблизительно 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 100%, 110%, 120%, 130%, 140%, 150%, 160%, 170%, 180%, 190%, 200%, 225%, 250%, 275%, 300% или более по сравнению с контрольной

программой селекции/программой повышения семенной продуктивности (*например* программой селекции/программой повышения семенной продуктивности с применением тех же сортов маиса при отсутствии отбора с помощью маркеров по настоящему изобретению).

5 В некоторых вариантах осуществления с помощью способов по настоящему изобретению повышают число семян, производимых на мужское растение, в программе селекции и/или программе повышения семенной продуктивности по меньшей мере на приблизительно 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%,
10 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 100%, 110%, 120%, 130%, 140%, 150%, 160%, 170%, 180%, 190%, 200%, 225%, 250%, 275%, 300% или более по сравнению с контрольной программой селекции/программой повышения семенной продуктивности (*например* программой селекции/программой повышения семенной продуктивности с применением тех же сортов маиса при отсутствии отбора с помощью маркеров по настоящему изобретению).

15 В некоторых вариантах осуществления с помощью способов по настоящему изобретению повышают число семян, производимых на женское растение, в программе селекции и/или программе повышения семенной продуктивности по меньшей мере на приблизительно 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%,
20 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 100%, 110%, 120%, 130%, 140%, 150%, 160%, 170%, 180%, 190%, 200%, 225%, 250%, 275%, 300% или более по сравнению с контрольной программой селекции/программой повышения семенной продуктивности (*например* программой селекции/программой повышения семенной продуктивности с применением тех же сортов маиса при отсутствии отбора с помощью маркеров по настоящему изобретению).

25 Способы по настоящему изобретению можно осуществлять на практике с помощью и/или применять для выявления, селекции, отбора и/или получения любого подходящего растения или части растения маиса.

В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса (*например* донорское и/или реципиентное растение или часть растения) является
30 членом гетерозисной группы Stiff Stalk.

В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса (*например* донорское и/или реципиентное растение или часть растения) является членом гетерозисной группы, не относящейся к Stiff Stalk.

В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса (*например* донорское и/или реципиентное растение или часть растения) является членом гетерозисной группы Iodent.

5 В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса (*например* донорское и/или реципиентное растение или часть растения) является растением или частью растения маиса В14, В37, В73, ОН43 или Iodent. В вариантах осуществления донорское растение или часть растения происходит из группы В14. В вариантах осуществления реципиентное растение или часть растения происходит из группы В37 или В73.

10 В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса (*например* донорское и/или реципиентное растение или часть растения) является растением или частью растения маиса NP2391, NP2460, NP2222, NP2660, NP2276 или ID3461.

15 В некоторых вариантах осуществления растение или частью растения маиса (*например* донорское и/или реципиентное растение или часть растения) происходит из линии, описанной в таблице 11.

В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса (*например* донорское и/или реципиентное растение или часть растения) получено от растения или части растения маиса В14, В37, В73, ОН43 или Iodent.

20 В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса (*например* донорское и/или реципиентное растение или часть растения) получено от растения или части растения маиса NP2391, NP2460, NP2222, NP2660, NP2276 или ID3461.

25 В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса (*например* донорское и/или реципиентное растение или часть растения) получено из линии в таблице 11.

30 В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса (*например* донорское и/или реципиентное растение или часть растения) происходит от не встречающихся в природе линии или сорта маиса. В типичных вариантах осуществления не встречающееся в природе растение или часть растения (*например* донорское и/или реципиентное растение или часть растения) происходит от культивированного растения или части растения.

В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса (*например* донорское и/или реципиентное растение или часть растения) является инбредным растением или частью растения маиса.

5 В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса (*например* донорское и/или реципиентное растение или часть растения) является двойным гаплоидным растением или частью растения маиса.

10 В некоторых вариантах осуществления инбредное, или двойное гаплоидное, или инбредное растение или часть растения маиса (*например* донорское и/или реципиентное растение или часть растения) является мужским инбредным или двойным гаплоидным растением или частью растения (*например* его применяют в качестве опылителя при скрещивании или самоопылении).

15 В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса (*например* донорское и/или реципиентное растение или часть растения) происходит от элитного сорта маиса. Например, в некоторых вариантах осуществления растением или частью растения маиса является NP2222, NP2660, NP2276, NP2391 или NP2460.

20 В вариантах осуществления растение или часть растения маиса (*например* реципиентное растение или часть растения) имеет пониженную мужскую фертильность в случае гемизиготы и/или гомозиготы по гену *vip3* (*например* гену *vip3a*, что проиллюстрировано на примере трансгенного объекта MIR162 маиса). В вариантах осуществления растение или часть растения маиса не является функционально фертильным или даже является стерильным по мужской линии в гемизиготе и/или гомозиготе по гену *vip3*.

25 В некоторых вариантах осуществления геном растения или части растения маиса по меньшей мере на приблизительно 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99.5% или более идентичен элитному сорту маиса. Например, в некоторых вариантах осуществления геном растения или части растения маиса по меньшей мере на 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99.5% или более идентичен геному NP2222, NP2660, NP2276, NP2391 и/или NP2460.

30 В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса является потомством от скрещивания между элитным сортом маиса и сортом маиса, который содержит аллель, связанный с повышенной фертильностью. Например, в некоторых вариантах осуществления геном элитного сорта маиса по меньшей мере на приблизительно 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 97%, 99% или

100% идентичен геному NP2222, NP2660, NP2276, NP2391 и/или NP2460, или элитной линии, описанной в таблице 11; а геном сорта, содержащего аллель, связанный с повышенной фертильностью, по меньшей мере на приблизительно 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 97%, 99% или 100% идентичен геному NP2222, NP2660, NP2276, ID3461 или линии, описанной в таблице 11.

В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса является потомством интрогрессии, причем рекуррентный родитель является представителем элитного сорта маиса, а донор содержит аллель, связанный с повышенной фертильностью. Например, в некоторых вариантах осуществления геном рекуррентного родителя по меньшей мере на приблизительно 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 97%, 99% или 100% идентичен геному NP2222, NP2660, NP2276, NP2391 и/или NP2460, или линии, описанной в таблице 11; а геном донорского растения по меньшей мере на приблизительно 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 97%, 99% или 100% идентичен геному NP2222, NP2660, NP2276, ID3461 или линии, описанной в таблице 11.

В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса является потомством от скрещивания первого элитного сорта маиса (например контрольной линии) и потомства от скрещивания второго элитного сорта маиса (например рекуррентного родителя), а также сорта маиса, который содержит аллель, связанный с повышенной фертильностью (например донора). Например, в некоторых вариантах осуществления геном первого элитного сорта маиса по меньшей мере на приблизительно 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 97%, 99% или 100% идентичен геному NP2222, NP2660, NP2276, NP2391 и/или NP2460, или линии, описанной в таблице 11; геном второго элитного сорта маиса по меньшей мере на приблизительно 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 97%, 99% или 100% идентичен геному NP2222, NP2660, NP2276, NP2391 и/или NP2460, или линии, описанной в таблице 11; а геном сорта, содержащего аллель, связанный с повышенной фертильностью, по меньшей мере на приблизительно 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 97%, 99% или 100% идентичен геному NP2222, NP2660, NP2276, ID3461 или линии, описанной в таблице 11.

В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса является потомством от скрещивания первого элитного сорта маиса и потомства интрогрессии, причем рекуррентный родитель является вторым элитным сортом маиса, а донор содержит аллель, связанный с повышенной фертильностью. Например, в

некоторых вариантах осуществления геном первого элитного сорта маиса по меньшей мере на приблизительно 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 97%, 99% или 100% идентичен геному NP2222, NP2660, NP2276, NP2391 и/или NP2460, или линии, описанной в таблице 11; геном рекуррентного родителя по меньшей мере на
5 приблизительно 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 97%, 99% или 100% идентичен геному NP2222, NP2660, NP2276, NP2391 и/или NP2460, или линии, описанной в таблице 11; а геном донора по меньшей мере на приблизительно 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 97%, 99% или 100% идентичен геному NP2222, NP2660, NP2276 или ID3461, или линии, описанной в таблице 11.

10 В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса содержат один или несколько трансгенов, кодирующих генный продукт, который обеспечивает устойчивость к одному или нескольким гербицидам (*например*, глифосату, сульфонилмочевине, имидазолиниону, дикамбе, глюфосинату, феноксипропионовой кислоте, циклошексому, триазину, бензонитрилу и/или
15 бромсинилу).

В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса содержат один или несколько трансгенов, которые кодируют генный продукт, который обеспечивает устойчивость к одному или нескольким вредителям (*например*, одной или несколькими бактериям, одному или нескольким грибам, одной или несколькими
20 гастроподам, одному или нескольким насекомым, одной или несколькими нематодам, одному или нескольким оомицетам, одной или несколькими фитоплазмам, одному или несколькими простейшим и/или одному или нескольким вирусам).

В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса содержат один или несколько трансгенов, которые кодируют генный продукт,
25 обеспечивающий устойчивость к одному или нескольким заболеваниям.

В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса экспрессируют один или несколько белков *Vip3*, например содержит трансген *vip3* в гемизиготном или гомозиготном состоянии.

В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса экспрессируют одну или несколько нуклеиновых кислот, кодирующих белок *Vip3*
30 (*например* белок *Vip3A*). Кроме того, растение или часть растения маиса может быть гемизиготным или гомозиготным по нуклеиновой кислоте(-ам), кодирующей белок(-ки) *Vip3*. Например, в вариантах осуществления растение или часть растения является гемизиготным или гомозиготным по событию MIR162 маиса. В некоторых вариантах

осуществления растение или часть растения маиса содержат одну или несколько нуклеотидных последовательностей *Vip*, изложенных под номерами доступа, представленными в таблице 4.

5 В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса экспрессируют по меньшей мере одну нуклеотидную последовательность, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким из нуклеотидных последовательностей *Vip*, изложенных под номерами доступа, представленными в таблице 4.

10 В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса экспрессируют по меньшей мере одну нуклеотидную последовательность, которая специфически гибридизируется с нуклеотидной последовательностью из одной или нескольких из SEQ ID NO: 536-601 (как описано в таблице 4) в жестких условиях гибридизации.

15 В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса экспрессируют по меньшей мере одну нуклеотидную последовательность, которая кодирует одну или несколько аминокислотных последовательностей *Vip*, изложенных под номерами доступа, представленными в таблице 4.

20 В некоторых вариантах осуществления растение или часть растения маиса экспрессируют по меньшей мере одну нуклеотидную последовательность, кодирующую аминокислотную последовательность, которая по меньшей мере на приблизительно 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или более идентична одной или нескольким из аминокислотных последовательностей *Vip*, изложенных под номерами доступа, представленными в таблице 4.

25 Настоящее изобретение распространяется на растения, выявленные, отобранные и/или полученные согласно способам по настоящему изобретению.

Настоящее изобретение также распространяется на продукты, собранные с растений, выявленных, отобранных и/или полученных согласно способам по настоящему изобретению, включая без ограничений клетки растений и пригодные для сбора части растений, включая без ограничений семена, листья, плоды, цветки, стебли.

30 В некоторых вариантах осуществления собранный продукт представляет собой клетку растения или часть растения, способную производить растение, характеризующееся повышенной фертильностью (*например* повышенной мужской фертильностью).

Настоящее изобретение распространяется также на продукты, полученные из растений, которые получены в соответствии со способами согласно настоящему изобретению, в том числе без ограничений сухие пеллеты и порошки, масла, жиры, жирные кислоты, крахмалы и белки.

5

ПРИМЕРЫ

Следующие примеры не подразумеваются как подробный перечень всех различных способов, которыми может быть реализовано настоящее изобретение, или всех признаков, которые можно добавить к настоящему изобретению. Для 10 специалистов в данной области будет очевидно, что многочисленные вариации и дополнения к различным вариантам осуществления можно осуществлять без отступления от настоящего изобретения. Следовательно, следующие описания предназначены для иллюстрации некоторых конкретных вариантов осуществления настоящего изобретения, а не исчерпывающего определения всех их преобразований, 15 комбинаций и вариаций.

Пример 1

Разработка картирующих популяций

После изначального нахождения генетической вариации в *Vip3*-индуцированных уменьшениях мужской фертильности, осуществляли испытания для 20 того, чтобы охарактеризовать, какая из инбредных линий маиса наиболее затрагивалась и какая из инбредных линий маиса наименее затрагивалась *Vip3*-индуцированным уменьшением мужской фертильности.

Оценивали ряд инбредных линий маиса, гомозиготных по *Vip3A* (трансгенный объект MIR162). Наблюдали, что мужская фертильность уменьшалась в каждой из 25 тестируемых гомозиготных по *Vip3A* инбредных линий, хотя и в разной степени. См. таблицу 9 ниже. При нормальных условиях роста некоторые инбредные линии (*например* линия NP2222) демонстрировали минимальное уменьшение мужской фертильности, в то время как другие (*например* некоторые линии ID3461) демонстрировали значительное уменьшение мужской фертильности. Фактически, 30 несколько гомозиготных по *Vip3A* инбредных линий (*например* некоторые линии NP2660 и NP2276) оказались инфертильными. Среднее уменьшение мужской фертильности составляло приблизительно 50%.

Таблица 5. *Vip3A*-индуцированные уменьшения мужской фертильности различались среди различных генетических окружений

Инбредная линия	Количество пыльцы донорского родителя, применяемого для внесения <i>Vip3A</i> в инбредную линию	Мужская фертильность?
В14 линия 1	хорошо	да
В37 линия 1	очень слабо	нет
В37 линия 2	очень хорошо	нет
В73 линия 1	минимально	нет
В73 линия 2	слабо	нет
ОН43 линия 1	очень хорошо	да
Iodent линия 1	приемлемо	нет
Iodent линия 2	приемлемо	да
Iodent линия 3	очень слабо	да

5 Наблюдали, что влияние экспрессии *Vip3A* было смягчено у гемизиготных по *Vip3A* инбредных линий. Инбредные линии, которые имели мужскую инфертильность в гомозиготе по *Vip3A*, были фертильными в гемизиготе по *Vip3A*. Аналогичным образом фертильные инбредные линии, которые демонстрировали значительное уменьшение мужской фертильности в гомозиготе по *Vip3A*, имели практически полную или полную мужскую фертильность в гемизиготе по *Vip3A*.

10 Наблюдали, что повышение стресса от окружающей среды усиливало *Vip3A*-индуцированные уменьшения мужской фертильности. Так, в частности наблюдали, что *Vip3A*-индуцированные уменьшения мужской фертильности были более выражены у инбредных линий, выращиваемых в условиях засухи и/или высокой температуры (например высоких дневных температур и/или высоких ночных температур). См. фиг. 1. *Vip3A*-индуцированные уменьшения мужской фертильности были выражены также у инбредных линий, выращенных в условиях с большой разницей между дневными и ночными температурами. См. фиг. 2.

20 На основании вышеупомянутых наблюдений были разработаны картирующие популяции с двумя родителями F2 путем реципрокного скрещивания *Vip3A*-экспрессирующих инбредных линий с мужской фертильностью (NP2222 и ID3461) с *Vip3A*-экспрессирующей инбредной линией с мужской инфертильностью (NP2276). Из за того, что инфертильную линию нельзя было применять в качестве мужской особи при гомозиготе по *Vip3A*, то скрещивания F1 в таких случаях осуществляли с помощью скрещивания пыльцы от соответствующей гемизиготной по *Vip3A* линии на шелк от инбредной линии с мужской фертильностью, которая была гомозиготной по *Vip3A*, с получением растений F1, а затем отбора гомозиготных растений F1 для получения

семян F2. Все растения F1, полученные в результате исходных скрещиваний, имели достаточную мужскую фертильность для самоопыления с получением семян F2.

Пример 2

5 **Анализ и выявление с помощью молекулярного маркера QTL, связанных с повышенной мужской фертильностью**

С использованием генетики NP2276, скрещенной с NP2222 или ID3461, как описано в примере 1, выявляли QTL, связанные с мужской фертильностью. Цитоплазматический эффект не наблюдали.

10 Растения F2, полученные из семян F2, описанных в примере 1, выращивали в поле на участках зимнего выращивания Syngenta® в Пуэрто-Рико. Каждая популяция F2 состояла из ~500 растений. Каждое растение фенотипировали и/или оценивали на мужскую фертильность, как описано в примере 3. Каждое растение исследовали на зиготность трансгена *vip3A* (нуль, гемизиготный, гомозиготный) и подтверждали
15 экспрессию трансгена *vip3A* на подходящем уровне. Каждое растение F2 также генотипировали, используя ~200 маркеров SNP, которые представляли собой полиморфизмы среди родителей, и при этом такие маркеры располагались по всему геному. Программное обеспечение QTL Cartographer применяли для анализа для выявления QTL, восприимчивых к представляющему интерес фенотипу (повышенной
20 мужской фертильности).

Показатели LOD для четырех из QTL, которые были выявлены в данном исследовании, приведены в таблице 6 ниже. Как в ней показано, QTL, выявленные на хромосоме 5, демонстрировали сильную связь с повышенной мужской фертильностью.

25 Таблица 6. Показатели LOD у QTL, выявленных с помощью растений F2 от скрещивания с двумя родителями NP2222 и NP2276 и скрещивания с двумя родителями ID3461 и NP2276

Хром	NP2276/ NP2222	NP2222/ NP2276	NP2222/ NP2276 комб	NP2276/ ID3461	ID3461/ NP2276	Комб ХО/ID
3	NS	5,8	8,2	7,9	NS	6,2
4	NS	7,4	7,7	(3,6)	NS	(3,6)
5	11,1	8,3	19,9	14,3	13,0	23,1
10	NS	10,9	8,9	6,2	12,3	26,8

Порог значимости LOD = 2,5.

Пример 3

Фенотипирование для повышения мужской фертильности

5 Для фенотипирования для повышения мужской фертильности каждую метелку
растения F2 оценивали в полевых условиях на качество/количество пыльника и
количество пыльцы. Такие показатели объединяли в отдельный показатель
коэффициента фертильности от 1 до 9 (см. таблицу 7 ниже; показатель 1 отражает
наилучшую фертильность, а 9 отражает инфертильность). Из-за того, что количество
10 пыльцы было более релевантным показателем мужской фертильности; он был более
весомым при получении коэффициента фертильности. Показатели коэффициента
фертильности определяли ежедневно, начиная через день после того, как растение
начинало выпускать пыльники. По первому признаку выхода пыльника, метелки
собирали в мешок для оценки в следующие два подряд идущих дня. Наивысший
15 показатель фертильности применяли в конечном анализе данных. Неблагоприятные
погодные условия иногда вынуждали пропустить день, но данные за два дня для
каждого растения собирали всегда. Качество пыльника оценивали по шкале от 1 до 3,
при этом 1 означало нормальный паттерн выхода пыльника, 2 означало беспорядочный
и/или уменьшенный выход пыльника, а 3 означало отсутствие выхода пыльника
20 (полная мужская стерильность растения). Количество пыльцы оценивали по
относительной шкале от 1 до 4, при этом 1 означало высокую пыльцевую
продуктивность, а 4 означало нулевую пыльцевую продуктивность за 24 часовой
период. Сегрегацию родительских растений Vip3A, выращиваемых на одном поле,
применяли в качестве контролей, чтобы точно определить поправочный коэффициент
25 результатов определения количества пыльцы.

Таблица 7. Коэффициент фертильности, применяемый для оценки растений F2, полученных в результате бипарентальных скрещиваний NP2222 и NP2276 и бипарентальных скрещиваний ID3461 и NP2276

Показатель пыльников	Показатель пыльцы	Коэффициент фертильности
1	1	1
2	1	
3	1	
1	2	2

Показатель пыльников	Показатель пыльцы	Коэффициент фертильности
2	2	3
3	2	
1	3	4
2	3	5
3	3	6
1	4	7
2	4	8
3	4	9

Пример 4

Детальное картирование QTL на хромосоме 5

Инбредная линия NP2276 в норме имеет высокую мужскую фертильность, однако имеет мужскую инфертильность при гомозиготности по *Vip3A*. С учетом такого большого *Vip3A*-индуцированного уменьшения мужской фертильности, было принято решение детально картировать QTL, для которых было обнаружено, что они оказывали наибольшее влияние в ходе исследования для картирования F2 (QTL на хромосоме 5) с целью определения меньшего участка, который можно было бы использовать для преобразования другой генетики с помощью данной QTL фертильности.

Почти изогенные линии (NIL), содержащие NP2222-гомозиготный QTL на хромосоме 3 в генетическом окружении NP2276, применяли для детального картирования QTL на хромосоме 5.

Материалы F1 от скрещиваний NP2276 x NP2222, описанных в примере 1, три раза возвратно скрещивали с NP2276 и многократно самоопыляли с отбором на сохранение генетики NP2222 в QTL на хромосоме 3 и сохранение генетики как NP2222, так и NP2276 в QTL на хромосоме 5. Остаток генома вне таких двух QTL отбирали по генетике NP2276, насколько это было возможно. QTL на хромосомах 4 и 10 позволяли сегрегировать обратно в генетику NP2276, наряду с остальным геномом.

Окончательные NIL выращивали в нормальных полевых условиях на участках зимнего выращивания Syngenta® в Пуэрто-Рико. NIL, содержавшие генетику NP2222 в QTL на хромосоме 3 и QTL на хромосоме 5, демонстрировали относительно высокую мужскую фертильность, сходную с нуль-сегрегатами из NP2276. NIL, содержавшие генетику NP2222 в QTL на хромосоме 3 и генетику NP2276 в QTL на хромосоме 5, представляли собой инфертильные мужские особи. После множества раундов

детального картирования, QTL на хромосоме 5 итерационно уменьшали до области 12,13 МВ, ограниченной положениями 72696160 и 84824203 и включающей их (хромосомный сегмент 190, как описано в таблице 1).

5 В тепличных исследованиях, в которых пыльцевую продуктивность оценивали количественно, NIL, содержавшие генетику NP2222 в QTL на хромосоме 3 и данный более мелкий QTL на хромосоме 5, демонстрировали мужскую фертильность в ~80% случаев, измеренных для сегрегатов дикого типа или нуль-сегрегатов из NP2276.

Пример 5

10 **Выявление и детальное картирование QTL, связанных с повышенной мужской фертильностью**

QTL, связанные с повышенной мужской фертильностью, выявляли и картировали с помощью методик, описанных выше для примеров 1–4.

Примеры выявленных QTL представлены в таблице 8.

15

Таблица 8. QTL, связанные с повышенным количеством пыльников и/или улучшенным качеством пыльников

QTL	Хр.	cM	Левый маркер	Положение	Благоприятный аллель	Правый маркер	Положение	Благоприятный аллель	Фенотип	Показатель LOD	% объясненной фенотипической изменчивости
3	3	151,6	1	174825991	G	2	195514453	A	Качество пыльников	3,2	7,1
4-1	4	92,5	3	25326309	G	4	26400247	G	Качество/количество пыльников	2,61	7,06
4-2	4	216,3	5	233629032	A	6	232968070	A	Качество/количество пыльников	Качество-20,8 Количество-20,3	Качество-32,1 Количество-32,8
5-1	5	94,9	7	181522829	A	8	77920728	G	Качество/количество пыльников	Качество-90,1 Количество-84,85	Качество-56,9 Количество-55,7
5-2	5	147,6	9	84824103	T	10	169454950	T	Качество/количество пыльников	Качество-24,3 Количество-23,3	Качество-48,3 Количество-47,9
6	6	189,3	11	165317744	T	12	165632140	G	Качество пыльников	Качество-5,2 Количество-6,1	Качество-7,8 Количество-8,8
7	7	92,2	13	33157904	G	14	52027945	A	Качество/количество пыльников	Качество-21,0 Количество-20,2	Качество-32,6 Количество-20,2
9	9	176,8	15	128947590	A	16	147896266	C	Качество/количество пыльников	Качество-9,9 Количество-9,6	Качество-14,4 Количество-14,7
10	10	192,5	17	142092409	G	18	145273700	G	Качество пыльников	3,25	6,85

Порог значимости LOD = 2,5.

Таблица 9. Структура последовательностей, зондов и праймеров, пригодных для выявления благоприятных аллелей в QTL, описанных в таблице 8

Хр.	QTL	Маркер	Благоприятный аллель	Структура (SEQ ID)	Зонд (SEQ ID)	Зонд (SEQ ID)	Праймер (SEQ ID)	Праймер (SEQ ID)
3	3	1	G	536	537	538	539	540
3	3	2	A	526	528	530	527	529
4	4-1	3	G	541	542	543	544	545
4	4-1	4	G	546	547	548	549	550
4	4-2	5	A	551	552	553	554	555
4	4-2	6	A	556	557	558	559	560
5	5-1	7	A	561	562	563	564	565
5	5-1	8	G	566	567	568	569	570
5	5-2	9	T	531	532	534	535	533
5	5-2	10	T	571	572	573	574	575
6	6	11	T	576	577	578	579	580
6	6	12	G	581	582	583		
7	7	13	G	584	585	586	587	588
7	7	14	A	589	590	591	592	593
9	9	15	A	594	595	596	597	598
9	9	16	C	599	600	601	602	603
10	10	17	G	604	605	606	607	608
10	10	18	G	609	610	611	612	613

Наблюдали, что инбредная линия 1 линии В14 (см. таблицу 8) содержала аллели, связанные с повышенной мужской фертильностью в QTL на хромосомах 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 и 10.

Наблюдали, что инбредные линии 2 линии В37 и 2 линия В73 (см. таблицу 8 выше) содержали аллели, связанные с повышенной мужской фертильностью в QTL на хромосомах 5, 7 и 9.

Выявленный в данном исследовании преобладающий QTL, который был сосредоточен возле положения 81265937 на хромосоме 5, в итоге картировали с помощью ряда маркеров и методик. После множества раундов детального картирования, QTL итерационно уменьшали до области 1,431 МВ, ограниченной положениями 80804587 и 82325587 и включающей их (хромосомный сегмент 7514, как описано в таблице 1). Как показано в таблице 3, данный хромосомный сегмент кодирует ряд белков.

Пример 6

Аллели, связанные с QTL-участками

Проводили сравнение SNP, присутствующих в инбредной линии маиса NP2222, относительно линии NP2276 по QTL-участкам, ассоциированным с мужской фертильностью, которые приведены в таблице 8 выше. Результаты показаны в таблице

10. Если аллели отличаются среди двух линий, то аллель NP2222 соответствует благоприятному аллелю.

Структура способов анализа, включая структуру подходящих праймеров и зондов, для обнаружения наличия или отсутствия указанных в таблице 10

- 5 благоприятных аллелей в других растениях и частях растений маиса будет вполне очевидна специалистам в данной области техники. Например, специалист может оценить последовательность, проходящую 5' и/или 3' от указанного положения каждого SNP (*например*, 25, 50, 100, 150, 200, 250 нуклеотидов или более в 5' и/или 3' направлении) и применить любой из множества видов программного обеспечения для создания соответствующих праймеров для амплификации и зондов для обнаружения
- 10 наличия или отсутствия в амплификационном анализе благоприятного аллеля, присутствующего в NP2222.

Таблица 10. Дополнительные полиморфизмы в фертильности QTL

QTL	Хромосома	Нуклеотидное положение	Благоприятный
3	Chr3	176,322,027	C
3	Chr3	184,155,559	C
3	Chr3	184,215,519	A
3	Chr3	184,672,762	G
3	Chr3	185,229,529	A
3	Chr3	186,563,317	A
3	Chr3	187,045,835	A
3	Chr3	188,335,251	A
3	Chr3	189,901,375	G
3	Chr3	191,195,919	A
3	Chr3	193,847,182	A
4 1	Chr4	25,639,678	G
4 1	Chr4	25,988,159	A
4 1	Chr4	26,373,200	A
4 2	Chr4	232,928,019	G
4 2	Chr4	232,940,724	G
4 2	Chr4	233,005,187	G
4 2	Chr4	233,204,685	A
4 2	Chr4	233,268,189	C
5 1	Chr5	78,301,966	A
5 1	Chr5	81,454,989	A
5 1	Chr5	82,952,810	A
5 1	Chr5	83,278,003	A
5 1 И 5 2	Chr5	86,074,618	C
5 1 И 5 2	Chr5	92,369,931	A
5 1 И 5 2	Chr5	99,818,185	A
5 1 И 5 2	Chr5	107,477,545	G
5 1 И 5 2	Chr5	113,579,713	A
5 1 И 5 2	Chr5	120,984,518	A
5 1 И 5 2	Chr5	131,435,275	G
5 1 И 5 2	Chr5	141,169,239	G
5 1 И 5 2	Chr5	149,998,432	A
5 1 И 5 2	Chr5	163,409,720	G

QTL	Хромосома	Нуклеотидное положение	Благоприятный
5_1 И 5_2	Chr5	168,858,119	A
5_1	Chr5	170,069,183	A
5_1	Chr5	175,459,402	G
5_1	Chr5	178,321,558	A
6	Chr6	165,353,049	C
6	Chr6	165,632,314	C
6	Chr6	165,348,117	C
7	Chr7	34,171,694	C
7	Chr7	33,520,778	A
7	Chr7	34,141,494	G
9	Chr9	129,905,275	A
9	Chr9	131,727,013	A
9	Chr9	138,019,524	A
9	Chr9	138,312,159	C
9	Chr9	138,685,900	G
9	Chr9	141,476,864	G
9	Chr9	142,462,911	A
9	Chr9	135,855,445	A
9	Chr9	144,740,620	G
10	Chr10	142,596,522	A
10	Chr10	143,063,299	G
10	Chr10	143,394,664	G
10	Chr10	143,663,216	C
10	Chr10	144,109,193	A
10	Chr10	144,314,228	C
10	Chr10	144,741,863	G

Пример 7

Другие общедоступные источники благоприятных аллелей

5 Применяя линейнорегрессионный анализ и попарные генетические расстояния прогнозировали, что следующие общедоступные линии в таблице 11 из коллекции Ames Germplasm содержат благоприятные аллели, указанные в таблице 8 выше.

Таблица 11. Общедоступные линии, прогнозируемые как содержащие благоприятные аллели.

QTL	Общедоступные линии, прогнозируемые как имеющие благоприятный аллель	Вероятность наличия благоприятного аллеля	Другие линии с общей схожестью
3	A659	65%	A73, A660, EP29, W22
4-1	V102	86,8%	W8304, W8555
4-2	B103	99,8%	OC4, PHG50, PHP76
5-1	NC372, N192, A680	99,7%	PB80, TX714, NC372, B73, GEMS-0101, W8304
5-2	NC372, N192, A680	99,7%	PB80, TX714, NC372, B73, GEMS-0101, W8304
6	B104, NC268, NC306, NC310, NC372	99,8%	B121, B110, NC306, NC268A, NC312, NC308, NC326, PB80, TX714
7	ND253, LH52	99,8%, 99,2%	ND264, S117, MO17, MO17T, SeagullSeventeen

QTL	Общедоступные линии, прогнозируемые как имеющие благоприятный аллель	Вероятность наличия благоприятного аллеля	Другие линии с общей схожестью
9	Pa762	97%	R218, R219, VEN981, SAN349a-1, OH43T, OH43
10	DE1	96,2%	DE2, PHP02, MS81, MS75

Пример 8

Получение *Vip3A*-экспрессирующих растений маиса с повышенной мужской фертильностью

5 Хромосомный сегмент 13 (описанном в таблице 1) интрогрессировали из
NP2222 в гомозиготную по *Vip3A* инбредную линию (*например* инбредную линию
MIR162). Подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную
мужскую фертильность по сравнению с ее рекуррентным родителем. В частности,
10 подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную пыльцевую
продуктивность, повышенную продуктивность пыльника и улучшенную морфологию
пыльника в нормальных условиях роста или стрессовых условиях окружающей среды
(*например* стрессовых условиях засухи и/или высокой температуры). Благоприятные
эффекты интрогрессированного хромосомного сегмента были более четко выражены у
растений, выращиваемых в условиях высоких температур (*например* высоких дневных
15 и/или ночных температур).

Пример 9

Получение *Vip3A*-экспрессирующих растений маиса с повышенной мужской фертильностью

20 Хромосомный сегмент 13 (как описано в таблице 1) интрогрессировали из
NP2660 в гомозиготную по *Vip3A* инбредную линию (*например* инбредную линию
MIR162). Подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную
мужскую фертильность по сравнению с ее рекуррентным родителем. В частности,
25 подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную пыльцевую
продуктивность, повышенную продуктивность пыльника и улучшенную морфологию
пыльника в нормальных условиях роста или стрессовых условиях окружающей среды
(*например* стрессовых условиях засухи и/или высокой температуры). Благоприятные
эффекты интрогрессированного хромосомного сегмента были более четко выражены у
растений, выращиваемых в условиях высоких температур (*например* высоких дневных
30 и/или ночных температур).

Пример 10

Получение *Vip3A*-экспрессирующих растений маиса с повышенной мужской фертильностью

5 Хромосомный сегмент 43 (как описано в таблице 1) интрогрессировали из
NP2222 в гомозиготную по *Vip3A* инбредную линию (*например* инбредную линию
MIR162). Подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную
мужскую фертильность по сравнению с ее рекуррентным родителем. В частности,
10 подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную пыльцевую
продуктивность, повышенную продуктивность пыльника и улучшенную морфологию
пыльника в нормальных условиях роста или стрессовых условиях окружающей среды
(*например* стрессовых условиях засухи и/или высокой температуры). Благоприятные
эффекты интрогрессированного хромосомного сегмента были более четко выражены у
растений, выращиваемых в условиях высоких температур (*например* высоких дневных
15 и/или ночных температур).

Пример 11

Получение *Vip3A*-экспрессирующих растений маиса с повышенной мужской фертильностью

20 Хромосомный сегмент 43 (как описано в таблице 1) интрогрессировали из
NP2660 в гомозиготную по *Vip3A* инбредную линию (*например* инбредную линию
MIR162). Подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную
мужскую фертильность по сравнению с ее рекуррентным родителем. В частности,
25 подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную пыльцевую
продуктивность, повышенную продуктивность пыльника и улучшенную морфологию
пыльника в нормальных условиях роста или стрессовых условиях окружающей среды
(*например* стрессовых условиях засухи и/или высокой температуры). Благоприятные
эффекты интрогрессированного хромосомного сегмента были более четко выражены у
растений, выращиваемых в условиях высоких температур (*например* высоких дневных
30 и/или ночных температур).

Пример 12

Получение *Vip3A*-экспрессирующих растений маиса с повышенной мужской фертильностью

Хромосомный сегмент 7514 (как описано в таблице 1) интрогрессировали из NP2222 в гомозиготную по *Vip3A* инбредную линию (*например* инбредную линию MIR162). Подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную мужскую фертильность по сравнению с ее рекуррентным родителем. В частности, 5 подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную пыльцевую продуктивность, повышенную продуктивность пыльника и улучшенную морфологию пыльника в нормальных условиях роста или стрессовых условиях окружающей среды (*например* стрессовых условиях засухи и/или высокой температуры). Благоприятные 10 эффекты интрогрессированного хромосомного сегмента были более четко выражены у растений, выращиваемых в условиях высоких температур (*например* высоких дневных и/или ночных температур).

Пример 13

Получение *Vip3A*-экспрессирующих растений маиса с повышенной мужской фертильностью

15 Хромосомный сегмент 7514 (как описано в таблице 1) интрогрессировали из NP2660 в гомозиготную по *Vip3A* инбредную линию (*например* инбредную линию MIR162). Подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную мужскую фертильность по сравнению с ее рекуррентным родителем. В частности, 20 подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную пыльцевую продуктивность, повышенную продуктивность пыльника и улучшенную морфологию пыльника в нормальных условиях роста или стрессовых условиях окружающей среды (*например* стрессовых условиях засухи и/или высокой температуры). Благоприятные 25 эффекты интрогрессированного хромосомного сегмента были более четко выражены у растений, выращиваемых в условиях высоких температур (*например* высоких дневных и/или ночных температур).

Пример 14

Получение *Vip3A*-экспрессирующих растений маиса с повышенной мужской фертильностью

30 Хромосомный сегмент 7514 (как описано в таблице 1) интрогрессировали из NP2276 в гомозиготную по *Vip3A* инбредную линию (*например* инбредную линию MIR162). Подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную мужскую фертильность по сравнению с ее рекуррентным родителем. В частности,

5 подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную пыльцевую продуктивность, повышенную продуктивность пыльника и улучшенную морфологию пыльника в нормальных условиях роста или стрессовых условиях окружающей среды (*например* стрессовых условиях засухи и/или высокой температуры). Благоприятные эффекты интрогрессированного хромосомного сегмента были более четко выражены у растений, выращиваемых в условиях высоких температур (*например* высоких дневных и/или ночных температур).

Пример 15

10 Получение *Vip3A*-экспрессирующих растений маиса с повышенной мужской фертильностью

15 Хромосомный сегмент 12747 (как описано в таблице 1) интрогрессировали из NP2222 в гомозиготную по *Vip3A* инбредную линию (*например* инбредную линию MIR162). Подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную мужскую фертильность по сравнению с ее рекуррентным родителем. В частности, подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную пыльцевую продуктивность, повышенную продуктивность пыльника и улучшенную морфологию пыльника в нормальных условиях роста или стрессовых условиях окружающей среды (*например* стрессовых условиях засухи и/или высокой температуры). Благоприятные эффекты интрогрессированного хромосомного сегмента были более четко выражены у растений, выращиваемых в условиях высоких температур (*например* высоких дневных и/или ночных температур).

Пример 16

25 Получение *Vip3A*-экспрессирующих растений маиса с повышенной мужской фертильностью

30 Хромосомный сегмент 12747 (как описано в таблице 1) интрогрессировали из NP2660 в гомозиготную по *Vip3A* инбредную линию (*например* инбредную линию MIR162). Подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную мужскую фертильность по сравнению с ее рекуррентным родителем. В частности, подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную пыльцевую продуктивность, повышенную продуктивность пыльника и улучшенную морфологию пыльника в нормальных условиях роста или стрессовых условиях окружающей среды (*например* стрессовых условиях засухи и/или высокой температуры). Благоприятные

эффекты интрогрессированного хромосомного сегмента были более четко выражены у растений, выращиваемых в условиях высоких температур (*например* высоких дневных и/или ночных температур).

5

Пример 17

Получение *Vip3A*-экспрессирующих растений маиса с повышенной мужской фертильностью

Хромосомный сегмент 12753 (как описано в таблице 1) интрогрессировали из NR2222 в гомозиготную по *Vip3A* инбредную линию (*например* инбредную линию MIR162). Подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную мужскую фертильность по сравнению с ее рекуррентным родителем. В частности, подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную пыльцевую продуктивность, повышенную продуктивность пыльника и улучшенную морфологию пыльника в нормальных условиях роста или стрессовых условиях окружающей среды (*например* стрессовых условиях засухи и/или высокой температуры). Благоприятные эффекты интрогрессированного хромосомного сегмента были более четко выражены у растений, выращиваемых в условиях высоких температур (*например* высоких дневных и/или ночных температур).

20

Пример 18

Получение *Vip3A*-экспрессирующих растений маиса с повышенной мужской фертильностью

Хромосомный сегмент 12753 (как описано в таблице 1) интрогрессировали из NR2660 в гомозиготную по *Vip3A* инбредную линию (*например* инбредную линию MIR162). Подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную мужскую фертильность по сравнению с ее рекуррентным родителем. В частности, подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную пыльцевую продуктивность, повышенную продуктивность пыльника и улучшенную морфологию пыльника в нормальных условиях роста или стрессовых условиях окружающей среды (*например* стрессовых условиях засухи и/или высокой температуры). Благоприятные эффекты интрогрессированного хромосомного сегмента были более четко выражены у растений, выращиваемых в условиях высоких температур (*например* высоких дневных и/или ночных температур).

30

Пример 19

Получение Vpr3A-экспрессирующих растений маиса с повышенной мужской фертильностью

Хромосомный сегмент 12760 (как описано в таблице 1) интрогрессировали из
5 NR2222 в гомозиготную по Vpr3A инбредную линию (*например* инбредную линию
MIR162). Подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную
мужскую фертильность по сравнению с ее рекуррентным родителем. В частности,
10 подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную пыльцевую
продуктивность, повышенную продуктивность пыльника и улучшенную морфологию
пыльника в нормальных условиях роста или стрессовых условиях окружающей среды
(*например* стрессовых условиях засухи и/или высокой температуры). Благоприятные
эффекты интрогрессированного хромосомного сегмента были более четко выражены у
растений, выращиваемых в условиях высоких температур (*например* высоких дневных
и/или ночных температур).

15

Пример 20

Получение Vpr3A-экспрессирующих растений маиса с повышенной мужской фертильностью

Хромосомный сегмент 12760 (как описано в таблице 1) интрогрессировали из
20 NR2660 в гомозиготную по Vpr3A инбредную линию (*например* инбредную линию
MIR162). Подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную
мужскую фертильность по сравнению с ее рекуррентным родителем. В частности,
подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную пыльцевую
продуктивность, повышенную продуктивность пыльника и улучшенную морфологию
25 пыльника в нормальных условиях роста или стрессовых условиях окружающей среды
(*например* стрессовых условиях засухи и/или высокой температуры). Благоприятные
эффекты интрогрессированного хромосомного сегмента были более четко выражены у
растений, выращиваемых в условиях высоких температур (*например* высоких дневных
и/или ночных температур).

30

Пример 21

Получение Vpr3A-экспрессирующих растений маиса с повышенной мужской фертильностью

Хромосомный сегмент 12760 (как описано в таблице 1) интрогрессировали из NP2276 в гомозиготную по *Vip3A* инбредную линию (*например* инбредную линию MIR162). Подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную мужскую фертильность по сравнению с ее рекуррентным родителем. В частности, 5 подвергнутая интрогрессии линия маиса демонстрировала повышенную пыльцевую продуктивность, повышенную продуктивность пыльника и улучшенную морфологию пыльника в нормальных условиях роста или стрессовых условиях окружающей среды (*например* стрессовых условиях засухи и/или высокой температуры). Благоприятные 10 эффекты интрогрессированного хромосомного сегмента были более четко выражены у растений, выращиваемых в условиях высоких температур (*например* высоких дневных и/или ночных температур).

Таблица 1. Примеры хромосомных сегментов, связанных с повышенной фертильностью у маиса

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
1	1	39248635	198733255	45	4	233629032	238991842
2	2			46	5	72696160	73132763
3	3	7411453	168481421	47	5	72696160	74614332
4	3	7411453	174825991	48	5	72696160	78022476
5	3	7411453	184816495	49	5	72696160	78023096
6	3	7411453	195514453	50	5	72696160	78131652
7	3	7411453	213804184	51	5	72696160	78131784
8	3	168481421	174825991	52	5	72696160	78310499
9	3	168481421	184816495	53	5	72696160	78381593
10	3	168481421	195514453	54	5	72696160	78389884
11	3	168481421	213804184	55	5	72696160	78520683
12	3	174825991	184816495	56	5	72696160	78765635
13	3	174825991	195514453	57	5	72696160	78780292
14	3	174825991	213804184	58	5	72696160	78813114
15	3	184816495	195514453	59	5	72696160	78814710
16	3	184816495	213804184	60	5	72696160	78814976
17	3	195514453	213804184	61	5	72696160	78815306
18	4	9852206	25326309	62	5	72696160	78821393
19	4	9852206	26400247	63	5	72696160	78826528
20	4	9852206	182010511	64	5	72696160	78826538
21	4	9852206	216707012	65	5	72696160	78826612
22	4	9852206	232968070	66	5	72696160	78918620
23	4	9852206	233629032	67	5	72696160	78918850
24	4	9852206	238991842	68	5	72696160	79056960
25	4	25326309	26400247	69	5	72696160	79163631
26	4	25326309	182010511	70	5	72696160	79176557
27	4	25326309	216707012	71	5	72696160	79188028
28	4	25326309	232968070	72	5	72696160	79201760
29	4	25326309	233629032	73	5	72696160	79230005
30	4	25326309	238991842	74	5	72696160	79230318
31	4	26400247	182010511	75	5	72696160	79505592
32	4	26400247	216707012	76	5	72696160	79510072
33	4	26400247	232968070	77	5	72696160	79538012
34	4	26400247	233629032	78	5	72696160	79538048
35	4	26400247	238991842	79	5	72696160	79538367
36	4	182010511	216707012	80	5	72696160	79669824
37	4	182010511	232968070	81	5	72696160	79682242
38	4	182010511	233629032	82	5	72696160	79699261
39	4	182010511	238991842	83	5	72696160	79710673
40	4	216707012	232968070	84	5	72696160	79861902
41	4	216707012	233629032	85	5	72696160	79867710
42	4	216707012	238991842	86	5	72696160	79867868
43	4	232968070	233629032	87	5	72696160	79867873
44	4	232968070	238991842	88	5	72696160	79961961

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
89	5	72696160	80086268	133	5	72696160	82143124
90	5	72696160	80190673	134	5	72696160	82236318
91	5	72696160	80190777	135	5	72696160	82325587
92	5	72696160	80192546	136	5	72696160	82427210
93	5	72696160	80195395	137	5	72696160	82431853
94	5	72696160	80199923	138	5	72696160	82446714
95	5	72696160	80241911	139	5	72696160	82446794
96	5	72696160	80282785	140	5	72696160	82551111
97	5	72696160	80345337	141	5	72696160	82552090
98	5	72696160	80389787	142	5	72696160	82555641
99	5	72696160	80411639	143	5	72696160	82555670
100	5	72696160	80446855	144	5	72696160	82556511
101	5	72696160	80492790	145	5	72696160	82559047
102	5	72696160	80670554	146	5	72696160	82561535
103	5	72696160	80674679	147	5	72696160	82610100
104	5	72696160	80720509	148	5	72696160	82676822
105	5	72696160	80800856	149	5	72696160	82676901
106	5	72696160	80804587	150	5	72696160	82883691
107	5	72696160	80807409	151	5	72696160	82954942
108	5	72696160	80835734	152	5	72696160	82971688
109	5	72696160	80835734	153	5	72696160	83023965
110	5	72696160	80971764	154	5	72696160	83094205
111	5	72696160	80972258	155	5	72696160	83146355
112	5	72696160	80974450	156	5	72696160	83280630
113	5	72696160	81047638	157	5	72696160	83281412
114	5	72696160	81082921	158	5	72696160	83400242
115	5	72696160	81157909	159	5	72696160	83405797
116	5	72696160	81265937	160	5	72696160	83437132
117	5	72696160	81267485	161	5	72696160	83522252
118	5	72696160	81267499	162	5	72696160	83560095
119	5	72696160	81274512	163	5	72696160	83560204
120	5	72696160	81763618	164	5	72696160	83572400
121	5	72696160	81797217	165	5	72696160	83607661
122	5	72696160	81800186	166	5	72696160	83745342
123	5	72696160	81806213	167	5	72696160	83861275
124	5	72696160	81854583	168	5	72696160	83861633
125	5	72696160	81859374	169	5	72696160	83865653
126	5	72696160	81861368	170	5	72696160	83865914
127	5	72696160	81863686	171	5	72696160	83865920
128	5	72696160	81916850	172	5	72696160	83868010
129	5	72696160	81954891	173	5	72696160	84019752
130	5	72696160	81985250	174	5	72696160	84065912
131	5	72696160	82083752	175	5	72696160	84086632
132	5	72696160	82101253	176	5	72696160	84089603

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
177	5	72696160	84104814	221	5	74614332	78918620
178	5	72696160	84105175	222	5	74614332	78918850
179	5	72696160	84251635	223	5	74614332	79056960
180	5	72696160	84252180	224	5	74614332	79163631
181	5	72696160	84253030	225	5	74614332	79176557
182	5	72696160	84254208	226	5	74614332	79188028
183	5	72696160	84314930	227	5	74614332	79201760
184	5	72696160	84340523	228	5	74614332	79230005
185	5	72696160	84516340	229	5	74614332	79230318
186	5	72696160	84706916	230	5	74614332	79505592
187	5	72696160	84799488	231	5	74614332	79510072
188	5	72696160	84801081	232	5	74614332	79538012
189	5	72696160	84824103	233	5	74614332	79538048
190	5	72696160	84824203	234	5	74614332	79538367
191	5	72696160	84824816	235	5	74614332	79669824
192	5	72696160	84825422	236	5	74614332	79682242
193	5	72696160	84825763	237	5	74614332	79699261
194	5	72696160	84825942	238	5	74614332	79710673
195	5	72696160	84936441	239	5	74614332	79861902
196	5	72696160	84936493	240	5	74614332	79867710
197	5	72696160	84943705	241	5	74614332	79867868
198	5	72696160	169454950	242	5	74614332	79867873
199	5	72696160	181522829	243	5	74614332	79961961
200	5	72696160	204759879	244	5	74614332	80086268
201	5	72696160	209874191	245	5	74614332	80190673
202	5	73132763	74614332	246	5	74614332	80190777
203	5	74614332	78022476	247	5	74614332	80192546
204	5	74614332	78023096	248	5	74614332	80195395
205	5	74614332	78131652	249	5	74614332	80199923
206	5	74614332	78131784	250	5	74614332	80241911
207	5	74614332	78310499	251	5	74614332	80282785
208	5	74614332	78381593	252	5	74614332	80345337
209	5	74614332	78389884	253	5	74614332	80389787
210	5	74614332	78520683	254	5	74614332	80411639
211	5	74614332	78765635	255	5	74614332	80446855
212	5	74614332	78780292	256	5	74614332	80492790
213	5	74614332	78813114	257	5	74614332	80670554
214	5	74614332	78814710	258	5	74614332	80674679
215	5	74614332	78814976	259	5	74614332	80720509
216	5	74614332	78815306	260	5	74614332	80800856
217	5	74614332	78821393	261	5	74614332	80804587
218	5	74614332	78826528	262	5	74614332	80807409
219	5	74614332	78826538	263	5	74614332	80835734
220	5	74614332	78826612	264	5	74614332	80835734

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
265	5	74614332	80971764	309	5	74614332	83094205
266	5	74614332	80972258	310	5	74614332	83146355
267	5	74614332	80974450	311	5	74614332	83280630
268	5	74614332	81047638	312	5	74614332	83281412
269	5	74614332	81082921	313	5	74614332	83400242
270	5	74614332	81157909	314	5	74614332	83405797
271	5	74614332	81265937	315	5	74614332	83437132
272	5	74614332	81267485	316	5	74614332	83522252
273	5	74614332	81267499	317	5	74614332	83560095
274	5	74614332	81274512	318	5	74614332	83560204
275	5	74614332	81763618	319	5	74614332	83572400
276	5	74614332	81797217	320	5	74614332	83607661
277	5	74614332	81800186	321	5	74614332	83745342
278	5	74614332	81806213	322	5	74614332	83861275
279	5	74614332	81854583	323	5	74614332	83861633
280	5	74614332	81859374	324	5	74614332	83865653
281	5	74614332	81861368	325	5	74614332	83865914
282	5	74614332	81863686	326	5	74614332	83865920
283	5	74614332	81916850	327	5	74614332	83868010
284	5	74614332	81954891	328	5	74614332	84019752
285	5	74614332	81985250	329	5	74614332	84065912
286	5	74614332	82083752	330	5	74614332	84086632
287	5	74614332	82101253	331	5	74614332	84089603
288	5	74614332	82143124	332	5	74614332	84104814
289	5	74614332	82236318	333	5	74614332	84105175
290	5	74614332	82325587	334	5	74614332	84251635
291	5	74614332	82427210	335	5	74614332	84252180
292	5	74614332	82431853	336	5	74614332	84253030
293	5	74614332	82446714	337	5	74614332	84254208
294	5	74614332	82446794	338	5	74614332	84314930
295	5	74614332	82551111	339	5	74614332	84340523
296	5	74614332	82552090	340	5	74614332	84516340
297	5	74614332	82555641	341	5	74614332	84706916
298	5	74614332	82555670	342	5	74614332	84799488
299	5	74614332	82556511	343	5	74614332	84801081
300	5	74614332	82559047	344	5	74614332	84824103
301	5	74614332	82561535	345	5	74614332	84824203
302	5	74614332	82610100	346	5	74614332	84824816
303	5	74614332	82676822	347	5	74614332	84825422
304	5	74614332	82676901	348	5	74614332	84825763
305	5	74614332	82883691	349	5	74614332	84825942
306	5	74614332	82954942	350	5	74614332	84936441
307	5	74614332	82971688	351	5	74614332	84936493
308	5	74614332	83023965	352	5	74614332	84943705

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
353	5	74614332	169454950	397	5	74614332	79961961
354	5	74614332	181522829	398	5	74614332	80086268
355	5	74614332	204759879	399	5	74614332	80190673
356	5	74614332	209874191	400	5	74614332	80190777
357	5	74614332	78022476	401	5	74614332	80192546
358	5	74614332	78023096	402	5	74614332	80195395
359	5	74614332	78131652	403	5	74614332	80199923
360	5	74614332	78131784	404	5	74614332	80241911
361	5	74614332	78310499	405	5	74614332	80282785
362	5	74614332	78381593	406	5	74614332	80345337
363	5	74614332	78389884	407	5	74614332	80389787
364	5	74614332	78520683	408	5	74614332	80411639
365	5	74614332	78765635	409	5	74614332	80446855
366	5	74614332	78780292	410	5	74614332	80492790
367	5	74614332	78813114	411	5	74614332	80670554
368	5	74614332	78814710	412	5	74614332	80674679
369	5	74614332	78814976	413	5	74614332	80720509
370	5	74614332	78815306	414	5	74614332	80800856
371	5	74614332	78821393	415	5	74614332	80804587
372	5	74614332	78826528	416	5	74614332	80807409
373	5	74614332	78826538	417	5	74614332	80835734
374	5	74614332	78826612	418	5	74614332	80835734
375	5	74614332	78918620	419	5	74614332	80971764
376	5	74614332	78918850	420	5	74614332	80972258
377	5	74614332	79056960	421	5	74614332	80974450
378	5	74614332	79163631	422	5	74614332	81047638
379	5	74614332	79176557	423	5	74614332	81082921
380	5	74614332	79188028	424	5	74614332	81157909
381	5	74614332	79201760	425	5	74614332	81265937
382	5	74614332	79230005	426	5	74614332	81267485
383	5	74614332	79230318	427	5	74614332	81267499
384	5	74614332	79505592	428	5	74614332	81274512
385	5	74614332	79510072	429	5	74614332	81763618
386	5	74614332	79538012	430	5	74614332	81797217
387	5	74614332	79538048	431	5	74614332	81800186
388	5	74614332	79538367	432	5	74614332	81806213
389	5	74614332	79669824	433	5	74614332	81854583
390	5	74614332	79682242	434	5	74614332	81859374
391	5	74614332	79699261	435	5	74614332	81861368
392	5	74614332	79710673	436	5	74614332	81863686
393	5	74614332	79861902	437	5	74614332	81916850
394	5	74614332	79867710	438	5	74614332	81954891
395	5	74614332	79867868	439	5	74614332	81985250
396	5	74614332	79867873	440	5	74614332	82083752

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
441	5	74614332	82101253	485	5	74614332	84089603
442	5	74614332	82143124	486	5	74614332	84104814
443	5	74614332	82236318	487	5	74614332	84105175
444	5	74614332	82325587	488	5	74614332	84251635
445	5	74614332	82427210	489	5	74614332	84252180
446	5	74614332	82431853	490	5	74614332	84253030
447	5	74614332	82446714	491	5	74614332	84254208
448	5	74614332	82446794	492	5	74614332	84314930
449	5	74614332	82551111	493	5	74614332	84340523
450	5	74614332	82552090	494	5	74614332	84516340
451	5	74614332	82555641	495	5	74614332	84706916
452	5	74614332	82555670	496	5	74614332	84799488
453	5	74614332	82556511	497	5	74614332	84801081
454	5	74614332	82559047	498	5	74614332	84824103
455	5	74614332	82561535	499	5	74614332	84824203
456	5	74614332	82610100	500	5	74614332	84824816
457	5	74614332	82676822	501	5	74614332	84825422
458	5	74614332	82676901	502	5	74614332	84825763
459	5	74614332	82883691	503	5	74614332	84825942
460	5	74614332	82954942	504	5	74614332	84936441
461	5	74614332	82971688	505	5	74614332	84936493
462	5	74614332	83023965	506	5	74614332	84943705
463	5	74614332	83094205	507	5	74614332	169454950
464	5	74614332	83146355	508	5	74614332	181522829
465	5	74614332	83280630	509	5	74614332	204759879
466	5	74614332	83281412	510	5	74614332	209874191
467	5	74614332	83400242	511	5	77920728	78022476
468	5	74614332	83405797	512	5	77920728	78023096
469	5	74614332	83437132	513	5	77920728	78131652
470	5	74614332	83522252	514	5	77920728	78131784
471	5	74614332	83560095	515	5	77920728	78310499
472	5	74614332	83560204	516	5	77920728	78381593
473	5	74614332	83572400	517	5	77920728	78389884
474	5	74614332	83607661	518	5	77920728	78520683
475	5	74614332	83745342	519	5	77920728	78765635
476	5	74614332	83861275	520	5	77920728	78780292
477	5	74614332	83861633	521	5	77920728	78813114
478	5	74614332	83865653	522	5	77920728	78814710
479	5	74614332	83865914	523	5	77920728	78814976
480	5	74614332	83865920	524	5	77920728	78815306
481	5	74614332	83868010	525	5	77920728	78821393
482	5	74614332	84019752	526	5	77920728	78826528
483	5	74614332	84065912	527	5	77920728	78826538
484	5	74614332	84086632	528	5	77920728	78826612

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
529	5	77920728	78918620	573	5	77920728	80971764
530	5	77920728	78918850	574	5	77920728	80972258
531	5	77920728	79056960	575	5	77920728	80974450
532	5	77920728	79163631	576	5	77920728	81047638
533	5	77920728	79176557	577	5	77920728	81082921
534	5	77920728	79188028	578	5	77920728	81157909
535	5	77920728	79201760	579	5	77920728	81265937
536	5	77920728	79230005	580	5	77920728	81265937
537	5	77920728	79230318	581	5	77920728	81267485
538	5	77920728	79505592	582	5	77920728	81267499
539	5	77920728	79510072	583	5	77920728	81274512
540	5	77920728	79538012	584	5	77920728	81763618
541	5	77920728	79538048	585	5	77920728	81797217
542	5	77920728	79538367	586	5	77920728	81800186
543	5	77920728	79669824	587	5	77920728	81806213
544	5	77920728	79682242	588	5	77920728	81854583
545	5	77920728	79699261	589	5	77920728	81859374
546	5	77920728	79710673	590	5	77920728	81861368
547	5	77920728	79861902	591	5	77920728	81863686
548	5	77920728	79867710	592	5	77920728	81916850
549	5	77920728	79867868	593	5	77920728	81954891
550	5	77920728	79867873	594	5	77920728	81985250
551	5	77920728	79961961	595	5	77920728	82083752
552	5	77920728	80086268	596	5	77920728	82101253
553	5	77920728	80190673	597	5	77920728	82143124
554	5	77920728	80190777	598	5	77920728	82236318
555	5	77920728	80192546	599	5	77920728	82325587
556	5	77920728	80195395	600	5	77920728	82427210
557	5	77920728	80199923	601	5	77920728	82431853
558	5	77920728	80241911	602	5	77920728	82446714
559	5	77920728	80282785	603	5	77920728	82446794
560	5	77920728	80345337	604	5	77920728	82551111
561	5	77920728	80389787	605	5	77920728	82552090
562	5	77920728	80411639	606	5	77920728	82555641
563	5	77920728	80446855	607	5	77920728	82555670
564	5	77920728	80492790	608	5	77920728	82556511
565	5	77920728	80670554	609	5	77920728	82559047
566	5	77920728	80674679	610	5	77920728	82561535
567	5	77920728	80720509	611	5	77920728	82610100
568	5	77920728	80800856	612	5	77920728	82676822
569	5	77920728	80804587	613	5	77920728	82676901
570	5	77920728	80807409	614	5	77920728	82883691
571	5	77920728	80835734	615	5	77920728	82954942
572	5	77920728	80835734	616	5	77920728	82971688

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
617	5	77920728	83023965	661	5	77920728	84936493
618	5	77920728	83094205	662	5	77920728	84943705
619	5	77920728	83146355	663	5	77920728	169454950
620	5	77920728	83280630	664	5	77920728	181522829
621	5	77920728	83281412	665	5	77920728	204759879
622	5	77920728	83400242	666	5	77920728	209874191
623	5	77920728	83405797	667	5	78022476	78023096
624	5	77920728	83437132	668	5	78022476	78131652
625	5	77920728	83522252	669	5	78022476	78131784
626	5	77920728	83560095	670	5	78022476	78310499
627	5	77920728	83560204	671	5	78022476	78381593
628	5	77920728	83572400	672	5	78022476	78389884
629	5	77920728	83607661	673	5	78022476	78520683
630	5	77920728	83745342	674	5	78022476	78765635
631	5	77920728	83861275	675	5	78022476	78780292
632	5	77920728	83861633	676	5	78022476	78813114
633	5	77920728	83865653	677	5	78022476	78814710
634	5	77920728	83865914	678	5	78022476	78814976
635	5	77920728	83865920	679	5	78022476	78815306
636	5	77920728	83868010	680	5	78022476	78821393
637	5	77920728	84019752	681	5	78022476	78826528
638	5	77920728	84065912	682	5	78022476	78826538
639	5	77920728	84086632	683	5	78022476	78826612
640	5	77920728	84089603	684	5	78022476	78918620
641	5	77920728	84104814	685	5	78022476	78918850
642	5	77920728	84105175	686	5	78022476	79056960
643	5	77920728	84251635	687	5	78022476	79163631
644	5	77920728	84252180	688	5	78022476	79176557
645	5	77920728	84253030	689	5	78022476	79188028
646	5	77920728	84254208	690	5	78022476	79201760
647	5	77920728	84314930	691	5	78022476	79230005
648	5	77920728	84340523	692	5	78022476	79230318
649	5	77920728	84516340	693	5	78022476	79505592
650	5	77920728	84706916	694	5	78022476	79510072
651	5	77920728	84799488	695	5	78022476	79538012
652	5	77920728	84801081	696	5	78022476	79538048
653	5	77920728	84824103	697	5	78022476	79538367
654	5	77920728	84824103	698	5	78022476	79669824
655	5	77920728	84824203	699	5	78022476	79682242
656	5	77920728	84824816	700	5	78022476	79699261
657	5	77920728	84825422	701	5	78022476	79710673
658	5	77920728	84825763	702	5	78022476	79861902
659	5	77920728	84825942	703	5	78022476	79867710
660	5	77920728	84936441	704	5	78022476	79867868

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
705	5	78022476	79867873	749	5	78022476	81985250
706	5	78022476	79961961	750	5	78022476	82083752
707	5	78022476	80086268	751	5	78022476	82101253
708	5	78022476	80190673	752	5	78022476	82143124
709	5	78022476	80190777	753	5	78022476	82236318
710	5	78022476	80192546	754	5	78022476	82325587
711	5	78022476	80195395	755	5	78022476	82427210
712	5	78022476	80199923	756	5	78022476	82431853
713	5	78022476	80241911	757	5	78022476	82446714
714	5	78022476	80282785	758	5	78022476	82446794
715	5	78022476	80345337	759	5	78022476	82551111
716	5	78022476	80389787	760	5	78022476	82552090
717	5	78022476	80411639	761	5	78022476	82555641
718	5	78022476	80446855	762	5	78022476	82555670
719	5	78022476	80492790	763	5	78022476	82556511
720	5	78022476	80670554	764	5	78022476	82559047
721	5	78022476	80674679	765	5	78022476	82561535
722	5	78022476	80720509	766	5	78022476	82610100
723	5	78022476	80800856	767	5	78022476	82676822
724	5	78022476	80804587	768	5	78022476	82676901
725	5	78022476	80807409	769	5	78022476	82883691
726	5	78022476	80835734	770	5	78022476	82954942
727	5	78022476	80835734	771	5	78022476	82971688
728	5	78022476	80971764	772	5	78022476	83023965
729	5	78022476	80972258	773	5	78022476	83094205
730	5	78022476	80974450	774	5	78022476	83146355
731	5	78022476	81047638	775	5	78022476	83280630
732	5	78022476	81082921	776	5	78022476	83281412
733	5	78022476	81157909	777	5	78022476	83400242
734	5	78022476	81265937	778	5	78022476	83405797
735	5	78022476	81265937	779	5	78022476	83437132
736	5	78022476	81267485	780	5	78022476	83522252
737	5	78022476	81267499	781	5	78022476	83560095
738	5	78022476	81274512	782	5	78022476	83560204
739	5	78022476	81763618	783	5	78022476	83572400
740	5	78022476	81797217	784	5	78022476	83607661
741	5	78022476	81800186	785	5	78022476	83745342
742	5	78022476	81806213	786	5	78022476	83861275
743	5	78022476	81854583	787	5	78022476	83861633
744	5	78022476	81859374	788	5	78022476	83865653
745	5	78022476	81861368	789	5	78022476	83865914
746	5	78022476	81863686	790	5	78022476	83865920
747	5	78022476	81916850	791	5	78022476	83868010
748	5	78022476	81954891	792	5	78022476	84019752

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
793	5	78022476	84065912	837	5	78129898	78918620
794	5	78022476	84086632	838	5	78129898	78918850
795	5	78022476	84089603	839	5	78129898	79056960
796	5	78022476	84104814	840	5	78129898	79163631
797	5	78022476	84105175	841	5	78129898	79176557
798	5	78022476	84251635	842	5	78129898	79188028
799	5	78022476	84252180	843	5	78129898	79201760
800	5	78022476	84253030	844	5	78129898	79230005
801	5	78022476	84254208	845	5	78129898	79230318
802	5	78022476	84314930	846	5	78129898	79505592
803	5	78022476	84340523	847	5	78129898	79510072
804	5	78022476	84516340	848	5	78129898	79538012
805	5	78022476	84706916	849	5	78129898	79538048
806	5	78022476	84799488	850	5	78129898	79538367
807	5	78022476	84801081	851	5	78129898	79669824
808	5	78022476	84824103	852	5	78129898	79682242
809	5	78022476	84824203	853	5	78129898	79699261
810	5	78022476	84824816	854	5	78129898	79710673
811	5	78022476	84825422	855	5	78129898	79861902
812	5	78022476	84825763	856	5	78129898	79867710
813	5	78022476	84825942	857	5	78129898	79867868
814	5	78022476	84936441	858	5	78129898	79867873
815	5	78022476	84936493	859	5	78129898	79961961
816	5	78022476	84943705	860	5	78129898	80086268
817	5	78022476	169454950	861	5	78129898	80190673
818	5	78022476	181522829	862	5	78129898	80190777
819	5	78022476	204759879	863	5	78129898	80192546
820	5	78022476	209874191	864	5	78129898	80195395
821	5	78129898	78131652	865	5	78129898	80199923
822	5	78129898	78131784	866	5	78129898	80241911
823	5	78129898	78310499	867	5	78129898	80282785
824	5	78129898	78381593	868	5	78129898	80345337
825	5	78129898	78389884	869	5	78129898	80389787
826	5	78129898	78520683	870	5	78129898	80411639
827	5	78129898	78765635	871	5	78129898	80446855
828	5	78129898	78780292	872	5	78129898	80492790
829	5	78129898	78813114	873	5	78129898	80670554
830	5	78129898	78814710	874	5	78129898	80674679
831	5	78129898	78814976	875	5	78129898	80720509
832	5	78129898	78815306	876	5	78129898	80800856
833	5	78129898	78821393	877	5	78129898	80804587
834	5	78129898	78826528	878	5	78129898	80807409
835	5	78129898	78826538	879	5	78129898	80835734
836	5	78129898	78826612	880	5	78129898	80971764

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
881	5	78129898	80972258	925	5	78129898	83094205
882	5	78129898	80974450	926	5	78129898	83146355
883	5	78129898	81047638	927	5	78129898	83280630
884	5	78129898	81082921	928	5	78129898	83281412
885	5	78129898	81157909	929	5	78129898	83400242
886	5	78129898	81265937	930	5	78129898	83405797
887	5	78129898	81265937	931	5	78129898	83437132
888	5	78129898	81267485	932	5	78129898	83522252
889	5	78129898	81267499	933	5	78129898	83560095
890	5	78129898	81274512	934	5	78129898	83560204
891	5	78129898	81763618	935	5	78129898	83572400
892	5	78129898	81797217	936	5	78129898	83607661
893	5	78129898	81800186	937	5	78129898	83745342
894	5	78129898	81806213	938	5	78129898	83861275
895	5	78129898	81854583	939	5	78129898	83861633
896	5	78129898	81859374	940	5	78129898	83865653
897	5	78129898	81861368	941	5	78129898	83865914
898	5	78129898	81863686	942	5	78129898	83865920
899	5	78129898	81916850	943	5	78129898	83868010
900	5	78129898	81954891	944	5	78129898	84019752
901	5	78129898	81985250	945	5	78129898	84065912
902	5	78129898	82083752	946	5	78129898	84086632
903	5	78129898	82101253	947	5	78129898	84089603
904	5	78129898	82143124	948	5	78129898	84104814
905	5	78129898	82236318	949	5	78129898	84105175
906	5	78129898	82325587	950	5	78129898	84251635
907	5	78129898	82427210	951	5	78129898	84252180
908	5	78129898	82431853	952	5	78129898	84253030
909	5	78129898	82446714	953	5	78129898	84254208
910	5	78129898	82446794	954	5	78129898	84314930
911	5	78129898	82551111	955	5	78129898	84340523
912	5	78129898	82552090	956	5	78129898	84516340
913	5	78129898	82555670	957	5	78129898	84706916
914	5	78129898	82555670	958	5	78129898	84799488
915	5	78129898	82556511	959	5	78129898	84801081
916	5	78129898	82559047	960	5	78129898	84824103
917	5	78129898	82561535	961	5	78129898	84824203
918	5	78129898	82610100	962	5	78129898	84824816
919	5	78129898	82676822	963	5	78129898	84825422
920	5	78129898	82676901	964	5	78129898	84825763
921	5	78129898	82883691	965	5	78129898	84825942
922	5	78129898	82954942	966	5	78129898	84843411
923	5	78129898	82971688	967	5	78129898	84936441
924	5	78129898	83023965	968	5	78129898	84936493

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
969	5	78129898	84943705	1013	5	78255163	80190777
970	5	78129898	169454950	1014	5	78255163	80192546
971	5	78129898	181522829	1015	5	78255163	80195395
972	5	78129898	204759879	1016	5	78255163	80199923
973	5	78129898	209874191	1017	5	78255163	80241911
974	5	78255163	78310499	1018	5	78255163	80282785
975	5	78255163	78381593	1019	5	78255163	80345337
976	5	78255163	78389884	1020	5	78255163	80389787
977	5	78255163	78520683	1021	5	78255163	80411639
978	5	78255163	78765635	1022	5	78255163	80446855
979	5	78255163	78780292	1023	5	78255163	80492790
980	5	78255163	78813114	1024	5	78255163	80670554
981	5	78255163	78814710	1025	5	78255163	80674679
982	5	78255163	78814976	1026	5	78255163	80720509
983	5	78255163	78815306	1027	5	78255163	80800856
984	5	78255163	78821393	1028	5	78255163	80804587
985	5	78255163	78826528	1029	5	78255163	80807409
986	5	78255163	78826538	1030	5	78255163	80835734
987	5	78255163	78826612	1031	5	78255163	80971764
988	5	78255163	78918620	1032	5	78255163	80972258
989	5	78255163	78918850	1033	5	78255163	80974450
990	5	78255163	79056960	1034	5	78255163	81047638
991	5	78255163	79163631	1035	5	78255163	81082921
992	5	78255163	79176557	1036	5	78255163	81157909
993	5	78255163	79188028	1037	5	78255163	81265937
994	5	78255163	79201760	1038	5	78255163	81265937
995	5	78255163	79230005	1039	5	78255163	81267485
996	5	78255163	79230318	1040	5	78255163	81267499
997	5	78255163	79505592	1041	5	78255163	81274512
998	5	78255163	79510072	1042	5	78255163	81763618
999	5	78255163	79538012	1043	5	78255163	81797217
1000	5	78255163	79538048	1044	5	78255163	81800186
1001	5	78255163	79538367	1045	5	78255163	81806213
1002	5	78255163	79669824	1046	5	78255163	81854583
1003	5	78255163	79682242	1047	5	78255163	81859374
1004	5	78255163	79699261	1048	5	78255163	81861368
1005	5	78255163	79710673	1049	5	78255163	81863686
1006	5	78255163	79861902	1050	5	78255163	81916850
1007	5	78255163	79867710	1051	5	78255163	81954891
1008	5	78255163	79867868	1052	5	78255163	81985250
1009	5	78255163	79867873	1053	5	78255163	82083752
1010	5	78255163	79961961	1054	5	78255163	82101253
1011	5	78255163	80086268	1055	5	78255163	82143124
1012	5	78255163	80190673	1056	5	78255163	82236318

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
1057	5	78255163	82325587	1101	5	78255163	84251635
1058	5	78255163	82427210	1102	5	78255163	84252180
1059	5	78255163	82431853	1103	5	78255163	84253030
1060	5	78255163	82446714	1104	5	78255163	84254208
1061	5	78255163	82446794	1105	5	78255163	84314930
1062	5	78255163	82551111	1106	5	78255163	84340523
1063	5	78255163	82552090	1107	5	78255163	84516340
1064	5	78255163	82555641	1108	5	78255163	84706916
1065	5	78255163	82555670	1109	5	78255163	84799488
1066	5	78255163	82556511	1110	5	78255163	84801081
1067	5	78255163	82559047	1111	5	78255163	84824103
1068	5	78255163	82561535	1112	5	78255163	84824203
1069	5	78255163	82610100	1113	5	78255163	84824816
1070	5	78255163	82676822	1114	5	78255163	84825422
1071	5	78255163	82676901	1115	5	78255163	84825763
1072	5	78255163	82883691	1116	5	78255163	84825942
1073	5	78255163	82954942	1117	5	78255163	84843411
1074	5	78255163	82971688	1118	5	78255163	84936441
1075	5	78255163	83023965	1119	5	78255163	84936493
1076	5	78255163	83094205	1120	5	78255163	84943705
1077	5	78255163	83146355	1121	5	78255163	169454950
1078	5	78255163	83280630	1122	5	78255163	181522829
1079	5	78255163	83281412	1123	5	78255163	204759879
1080	5	78255163	83400242	1124	5	78255163	209874191
1081	5	78255163	83405797	1125	5	78380304	78381593
1082	5	78255163	83437132	1126	5	78380304	78389884
1083	5	78255163	83522252	1127	5	78380304	78520683
1084	5	78255163	83560095	1128	5	78380304	78765635
1085	5	78255163	83560204	1129	5	78380304	78780292
1086	5	78255163	83572400	1130	5	78380304	78813114
1087	5	78255163	83607661	1131	5	78380304	78814710
1088	5	78255163	83745342	1132	5	78380304	78814976
1089	5	78255163	83861275	1133	5	78380304	78815306
1090	5	78255163	83861633	1134	5	78380304	78821393
1091	5	78255163	83865653	1135	5	78380304	78826528
1092	5	78255163	83865914	1136	5	78380304	78826538
1093	5	78255163	83865920	1137	5	78380304	78826612
1094	5	78255163	83868010	1138	5	78380304	78918620
1095	5	78255163	84019752	1139	5	78380304	78918850
1096	5	78255163	84065912	1140	5	78380304	79056960
1097	5	78255163	84086632	1141	5	78380304	79163631
1098	5	78255163	84089603	1142	5	78380304	79176557
1099	5	78255163	84104814	1143	5	78380304	79188028
1100	5	78255163	84105175	1144	5	78380304	79201760

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
1145	5	78380304	79230005	1189	5	78380304	81265937
1146	5	78380304	79230318	1190	5	78380304	81267485
1147	5	78380304	79505592	1191	5	78380304	81267499
1148	5	78380304	79510072	1192	5	78380304	81274512
1149	5	78380304	79538012	1193	5	78380304	81763618
1150	5	78380304	79538048	1194	5	78380304	81797217
1151	5	78380304	79538048	1195	5	78380304	81800186
1152	5	78380304	79538367	1196	5	78380304	81806213
1153	5	78380304	79669824	1197	5	78380304	81854583
1154	5	78380304	79682242	1198	5	78380304	81859374
1155	5	78380304	79699261	1199	5	78380304	81861368
1156	5	78380304	79710673	1200	5	78380304	81863686
1157	5	78380304	79861902	1201	5	78380304	81916850
1158	5	78380304	79867710	1202	5	78380304	81954891
1159	5	78380304	79867868	1203	5	78380304	81985250
1160	5	78380304	79867873	1204	5	78380304	82083752
1161	5	78380304	79961961	1205	5	78380304	82101253
1162	5	78380304	80086268	1206	5	78380304	82143124
1163	5	78380304	80190673	1207	5	78380304	82236318
1164	5	78380304	80190777	1208	5	78380304	82325587
1165	5	78380304	80192546	1209	5	78380304	82427210
1166	5	78380304	80195395	1210	5	78380304	82431853
1167	5	78380304	80199923	1211	5	78380304	82446714
1168	5	78380304	80241911	1212	5	78380304	82446794
1169	5	78380304	80282785	1213	5	78380304	82551111
1170	5	78380304	80345337	1214	5	78380304	82552090
1171	5	78380304	80389787	1215	5	78380304	82555641
1172	5	78380304	80411639	1216	5	78380304	82555670
1173	5	78380304	80446855	1217	5	78380304	82556511
1174	5	78380304	80492790	1218	5	78380304	82559047
1175	5	78380304	80670554	1219	5	78380304	82561535
1176	5	78380304	80674679	1220	5	78380304	82610100
1177	5	78380304	80720509	1221	5	78380304	82676822
1178	5	78380304	80800856	1222	5	78380304	82676901
1179	5	78380304	80804587	1223	5	78380304	82883691
1180	5	78380304	80807409	1224	5	78380304	82954942
1181	5	78380304	80835734	1225	5	78380304	82971688
1182	5	78380304	80971764	1226	5	78380304	83023965
1183	5	78380304	80972258	1227	5	78380304	83094205
1184	5	78380304	80974450	1228	5	78380304	83146355
1185	5	78380304	81047638	1229	5	78380304	83280630
1186	5	78380304	81082921	1230	5	78380304	83281412
1187	5	78380304	81157909	1231	5	78380304	83400242
1188	5	78380304	81265937	1232	5	78380304	83405797

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
1233	5	78380304	83437132	1277	5	78381834	78520683
1234	5	78380304	83522252	1278	5	78381834	78765635
1235	5	78380304	83560095	1279	5	78381834	78780292
1236	5	78380304	83560204	1280	5	78381834	78813114
1237	5	78380304	83572400	1281	5	78381834	78814710
1238	5	78380304	83607661	1282	5	78381834	78814976
1239	5	78380304	83745342	1283	5	78381834	78815306
1240	5	78380304	83861275	1284	5	78381834	78821393
1241	5	78380304	83861633	1285	5	78381834	78826528
1242	5	78380304	83865653	1286	5	78381834	78826538
1243	5	78380304	83865914	1287	5	78381834	78826612
1244	5	78380304	83865920	1288	5	78381834	78918620
1245	5	78380304	83868010	1289	5	78381834	78918850
1246	5	78380304	84019752	1290	5	78381834	79056960
1247	5	78380304	84065912	1291	5	78381834	79163631
1248	5	78380304	84086632	1292	5	78381834	79176557
1249	5	78380304	84089603	1293	5	78381834	79188028
1250	5	78380304	84104814	1294	5	78381834	79201760
1251	5	78380304	84105175	1295	5	78381834	79230005
1252	5	78380304	84251635	1296	5	78381834	79230318
1253	5	78380304	84252180	1297	5	78381834	79505592
1254	5	78380304	84253030	1298	5	78381834	79510072
1255	5	78380304	84254208	1299	5	78381834	79538012
1256	5	78380304	84314930	1300	5	78381834	79538048
1257	5	78380304	84340523	1301	5	78381834	79538367
1258	5	78380304	84516340	1302	5	78381834	79669824
1259	5	78380304	84706916	1303	5	78381834	79682242
1260	5	78380304	84799488	1304	5	78381834	79699261
1261	5	78380304	84801081	1305	5	78381834	79710673
1262	5	78380304	84824103	1306	5	78381834	79861902
1263	5	78380304	84824203	1307	5	78381834	79867710
1264	5	78380304	84824816	1308	5	78381834	79867868
1265	5	78380304	84825422	1309	5	78381834	79867873
1266	5	78380304	84825763	1310	5	78381834	79961961
1267	5	78380304	84825942	1311	5	78381834	80086268
1268	5	78380304	84843411	1312	5	78381834	80190673
1269	5	78380304	84936441	1313	5	78381834	80190777
1270	5	78380304	84936493	1314	5	78381834	80192546
1271	5	78380304	84943705	1315	5	78381834	80195395
1272	5	78380304	169454950	1316	5	78381834	80199923
1273	5	78380304	181522829	1317	5	78381834	80241911
1274	5	78380304	204759879	1318	5	78381834	80282785
1275	5	78380304	209874191	1319	5	78381834	80345337
1276	5	78381834	78389884	1320	5	78381834	80389787

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
1321	5	78381834	80411639	1365	5	78381834	82555670
1322	5	78381834	80446855	1366	5	78381834	82556511
1323	5	78381834	80492790	1367	5	78381834	82559047
1324	5	78381834	80670554	1368	5	78381834	82561535
1325	5	78381834	80674679	1369	5	78381834	82610100
1326	5	78381834	80720509	1370	5	78381834	82676822
1327	5	78381834	80800856	1371	5	78381834	82676901
1328	5	78381834	80804587	1372	5	78381834	82883691
1329	5	78381834	80807409	1373	5	78381834	82954942
1330	5	78381834	80835734	1374	5	78381834	82971688
1331	5	78381834	80971764	1375	5	78381834	83023965
1332	5	78381834	80972258	1376	5	78381834	83094205
1333	5	78381834	80974450	1377	5	78381834	83146355
1334	5	78381834	81047638	1378	5	78381834	83280630
1335	5	78381834	81082921	1379	5	78381834	83281412
1336	5	78381834	81157909	1380	5	78381834	83400242
1337	5	78381834	81265937	1381	5	78381834	83405797
1338	5	78381834	81265937	1382	5	78381834	83437132
1339	5	78381834	81267485	1383	5	78381834	83522252
1340	5	78381834	81267499	1384	5	78381834	83560095
1341	5	78381834	81274512	1385	5	78381834	83560204
1342	5	78381834	81763618	1386	5	78381834	83572400
1343	5	78381834	81797217	1387	5	78381834	83607661
1344	5	78381834	81800186	1388	5	78381834	83745342
1345	5	78381834	81806213	1389	5	78381834	83861275
1346	5	78381834	81854583	1390	5	78381834	83861633
1347	5	78381834	81859374	1391	5	78381834	83865653
1348	5	78381834	81861368	1392	5	78381834	83865914
1349	5	78381834	81863686	1393	5	78381834	83865920
1350	5	78381834	81916850	1394	5	78381834	83868010
1351	5	78381834	81954891	1395	5	78381834	84019752
1352	5	78381834	81985250	1396	5	78381834	84065912
1353	5	78381834	82083752	1397	5	78381834	84086632
1354	5	78381834	82101253	1398	5	78381834	84089603
1355	5	78381834	82143124	1399	5	78381834	84104814
1356	5	78381834	82236318	1400	5	78381834	84105175
1357	5	78381834	82325587	1401	5	78381834	84251635
1358	5	78381834	82427210	1402	5	78381834	84252180
1359	5	78381834	82431853	1403	5	78381834	84253030
1360	5	78381834	82446714	1404	5	78381834	84254208
1361	5	78381834	82446794	1405	5	78381834	84314930
1362	5	78381834	82551111	1406	5	78381834	84340523
1363	5	78381834	82552090	1407	5	78381834	84516340
1364	5	78381834	82555641	1408	5	78381834	84706916

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
1409	5	78381834	84799488	1453	5	78519893	79710673
1410	5	78381834	84801081	1454	5	78519893	79861902
1411	5	78381834	84824103	1455	5	78519893	79867710
1412	5	78381834	84824203	1456	5	78519893	79867868
1413	5	78381834	84824816	1457	5	78519893	79867873
1414	5	78381834	84825422	1458	5	78519893	79961961
1415	5	78381834	84825763	1459	5	78519893	80086268
1416	5	78381834	84825942	1460	5	78519893	80190673
1417	5	78381834	84843411	1461	5	78519893	80190777
1418	5	78381834	84936441	1462	5	78519893	80192546
1419	5	78381834	84936493	1463	5	78519893	80195395
1420	5	78381834	84943705	1464	5	78519893	80199923
1421	5	78381834	169454950	1465	5	78519893	80241911
1422	5	78381834	181522829	1466	5	78519893	80282785
1423	5	78381834	204759879	1467	5	78519893	80345337
1424	5	78381834	209874191	1468	5	78519893	80389787
1425	5	78519893	78520683	1469	5	78519893	80411639
1426	5	78519893	78765635	1470	5	78519893	80446855
1427	5	78519893	78780292	1471	5	78519893	80492790
1428	5	78519893	78813114	1472	5	78519893	80670554
1429	5	78519893	78814710	1473	5	78519893	80674679
1430	5	78519893	78814976	1474	5	78519893	80720509
1431	5	78519893	78815306	1475	5	78519893	80800856
1432	5	78519893	78821393	1476	5	78519893	80804587
1433	5	78519893	78826528	1477	5	78519893	80807409
1434	5	78519893	78826538	1478	5	78519893	80835734
1435	5	78519893	78826612	1479	5	78519893	80971764
1436	5	78519893	78918620	1480	5	78519893	80972258
1437	5	78519893	78918850	1481	5	78519893	80974450
1438	5	78519893	79056960	1482	5	78519893	81047638
1439	5	78519893	79163631	1483	5	78519893	81082921
1440	5	78519893	79176557	1484	5	78519893	81157909
1441	5	78519893	79188028	1485	5	78519893	81265937
1442	5	78519893	79201760	1486	5	78519893	81265937
1443	5	78519893	79230005	1487	5	78519893	81267485
1444	5	78519893	79230318	1488	5	78519893	81267499
1445	5	78519893	79505592	1489	5	78519893	81274512
1446	5	78519893	79510072	1490	5	78519893	81763618
1447	5	78519893	79538012	1491	5	78519893	81797217
1448	5	78519893	79538048	1492	5	78519893	81800186
1449	5	78519893	79538367	1493	5	78519893	81806213
1450	5	78519893	79669824	1494	5	78519893	81854583
1451	5	78519893	79682242	1495	5	78519893	81859374
1452	5	78519893	79699261	1496	5	78519893	81861368

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
1497	5	78519893	81863686	1541	5	78519893	83865920
1498	5	78519893	81916850	1542	5	78519893	83868010
1499	5	78519893	81954891	1543	5	78519893	84019752
1500	5	78519893	81985250	1544	5	78519893	84065912
1501	5	78519893	82083752	1545	5	78519893	84086632
1502	5	78519893	82101253	1546	5	78519893	84089603
1503	5	78519893	82143124	1547	5	78519893	84104814
1504	5	78519893	82236318	1548	5	78519893	84105175
1505	5	78519893	82325587	1549	5	78519893	84251635
1506	5	78519893	82427210	1550	5	78519893	84252180
1507	5	78519893	82431853	1551	5	78519893	84253030
1508	5	78519893	82446714	1552	5	78519893	84254208
1509	5	78519893	82446794	1553	5	78519893	84314930
1510	5	78519893	82551111	1554	5	78519893	84340523
1511	5	78519893	82552090	1555	5	78519893	84516340
1512	5	78519893	82555641	1556	5	78519893	84706916
1513	5	78519893	82555670	1557	5	78519893	84799488
1514	5	78519893	82556511	1558	5	78519893	84801081
1515	5	78519893	82559047	1559	5	78519893	84824103
1516	5	78519893	82561535	1560	5	78519893	84824203
1517	5	78519893	82610100	1561	5	78519893	84824816
1518	5	78519893	82676822	1562	5	78519893	84825422
1519	5	78519893	82676901	1563	5	78519893	84825763
1520	5	78519893	82883691	1564	5	78519893	84825942
1521	5	78519893	82954942	1565	5	78519893	84843411
1522	5	78519893	82971688	1566	5	78519893	84936441
1523	5	78519893	83023965	1567	5	78519893	84936493
1524	5	78519893	83094205	1568	5	78519893	84943705
1525	5	78519893	83146355	1569	5	78519893	169454950
1526	5	78519893	83280630	1570	5	78519893	181522829
1527	5	78519893	83281412	1571	5	78519893	204759879
1528	5	78519893	83400242	1572	5	78519893	209874191
1529	5	78519893	83405797	1573	5	78758856	78765635
1530	5	78519893	83437132	1574	5	78758856	78780292
1531	5	78519893	83522252	1575	5	78758856	78813114
1532	5	78519893	83560095	1576	5	78758856	78814710
1533	5	78519893	83560204	1577	5	78758856	78814976
1534	5	78519893	83572400	1578	5	78758856	78815306
1535	5	78519893	83607661	1579	5	78758856	78821393
1536	5	78519893	83745342	1580	5	78758856	78826528
1537	5	78519893	83861275	1581	5	78758856	78826538
1538	5	78519893	83861633	1582	5	78758856	78826612
1539	5	78519893	83865653	1583	5	78758856	78918620
1540	5	78519893	83865914	1584	5	78758856	78918850

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
1585	5	78758856	79056960	1629	5	78758856	81047638
1586	5	78758856	79163631	1630	5	78758856	81082921
1587	5	78758856	79176557	1631	5	78758856	81157909
1588	5	78758856	79188028	1632	5	78758856	81265937
1589	5	78758856	79201760	1633	5	78758856	81265937
1590	5	78758856	79230005	1634	5	78758856	81267485
1591	5	78758856	79230318	1635	5	78758856	81267499
1592	5	78758856	79505592	1636	5	78758856	81274512
1593	5	78758856	79510072	1637	5	78758856	81763618
1594	5	78758856	79538012	1638	5	78758856	81797217
1595	5	78758856	79538048	1639	5	78758856	81800186
1596	5	78758856	79538367	1640	5	78758856	81806213
1597	5	78758856	79669824	1641	5	78758856	81854583
1598	5	78758856	79682242	1642	5	78758856	81859374
1599	5	78758856	79699261	1643	5	78758856	81861368
1600	5	78758856	79710673	1644	5	78758856	81863686
1601	5	78758856	79861902	1645	5	78758856	81916850
1602	5	78758856	79867710	1646	5	78758856	81954891
1603	5	78758856	79867868	1647	5	78758856	81985250
1604	5	78758856	79867873	1648	5	78758856	82083752
1605	5	78758856	79961961	1649	5	78758856	82101253
1606	5	78758856	80086268	1650	5	78758856	82143124
1607	5	78758856	80190673	1651	5	78758856	82236318
1608	5	78758856	80190777	1652	5	78758856	82325587
1609	5	78758856	80192546	1653	5	78758856	82427210
1610	5	78758856	80195395	1654	5	78758856	82431853
1611	5	78758856	80199923	1655	5	78758856	82446714
1612	5	78758856	80241911	1656	5	78758856	82446794
1613	5	78758856	80282785	1657	5	78758856	82551111
1614	5	78758856	80345337	1658	5	78758856	82552090
1615	5	78758856	80389787	1659	5	78758856	82555641
1616	5	78758856	80411639	1660	5	78758856	82555670
1617	5	78758856	80446855	1661	5	78758856	82556511
1618	5	78758856	80492790	1662	5	78758856	82559047
1619	5	78758856	80670554	1663	5	78758856	82561535
1620	5	78758856	80674679	1664	5	78758856	82610100
1621	5	78758856	80720509	1665	5	78758856	82676822
1622	5	78758856	80800856	1666	5	78758856	82676901
1623	5	78758856	80804587	1667	5	78758856	82883691
1624	5	78758856	80807409	1668	5	78758856	82954942
1625	5	78758856	80835734	1669	5	78758856	82971688
1626	5	78758856	80971764	1670	5	78758856	83023965
1627	5	78758856	80972258	1671	5	78758856	83094205
1628	5	78758856	80974450	1672	5	78758856	83146355

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
1673	5	78758856	83280630	1717	5	78758856	181522829
1674	5	78758856	83281412	1718	5	78758856	204759879
1675	5	78758856	83400242	1719	5	78758856	209874191
1676	5	78758856	83405797	1720	5	78772058	78780292
1677	5	78758856	83437132	1721	5	78772058	78813114
1678	5	78758856	83522252	1722	5	78772058	78814710
1679	5	78758856	83560095	1723	5	78772058	78814976
1680	5	78758856	83560204	1724	5	78772058	78815306
1681	5	78758856	83572400	1725	5	78772058	78821393
1682	5	78758856	83607661	1726	5	78772058	78826528
1683	5	78758856	83745342	1727	5	78772058	78826538
1684	5	78758856	83861275	1728	5	78772058	78826612
1685	5	78758856	83861633	1729	5	78772058	78918620
1686	5	78758856	83865653	1730	5	78772058	78918850
1687	5	78758856	83865914	1731	5	78772058	79056960
1688	5	78758856	83865920	1732	5	78772058	79163631
1689	5	78758856	83868010	1733	5	78772058	79176557
1690	5	78758856	84019752	1734	5	78772058	79188028
1691	5	78758856	84065912	1735	5	78772058	79201760
1692	5	78758856	84086632	1736	5	78772058	79230005
1693	5	78758856	84089603	1737	5	78772058	79230318
1694	5	78758856	84104814	1738	5	78772058	79505592
1695	5	78758856	84105175	1739	5	78772058	79510072
1696	5	78758856	84251635	1740	5	78772058	79538012
1697	5	78758856	84252180	1741	5	78772058	79538048
1698	5	78758856	84253030	1742	5	78772058	79538367
1699	5	78758856	84254208	1743	5	78772058	79669824
1700	5	78758856	84314930	1744	5	78772058	79682242
1701	5	78758856	84340523	1745	5	78772058	79699261
1702	5	78758856	84516340	1746	5	78772058	79710673
1703	5	78758856	84706916	1747	5	78772058	79861902
1704	5	78758856	84799488	1748	5	78772058	79867710
1705	5	78758856	84801081	1749	5	78772058	79867868
1706	5	78758856	84824103	1750	5	78772058	79867873
1707	5	78758856	84824203	1751	5	78772058	79961961
1708	5	78758856	84824816	1752	5	78772058	80086268
1709	5	78758856	84825422	1753	5	78772058	80190673
1710	5	78758856	84825763	1754	5	78772058	80190777
1711	5	78758856	84825942	1755	5	78772058	80192546
1712	5	78758856	84843411	1756	5	78772058	80195395
1713	5	78758856	84936441	1757	5	78772058	80199923
1714	5	78758856	84936493	1758	5	78772058	80241911
1715	5	78758856	84943705	1759	5	78772058	80282785
1716	5	78758856	169454950	1760	5	78772058	80345337

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
1761	5	78772058	80389787	1805	5	78772058	82555641
1762	5	78772058	80411639	1806	5	78772058	82555670
1763	5	78772058	80446855	1807	5	78772058	82555611
1764	5	78772058	80492790	1808	5	78772058	82559047
1765	5	78772058	80670554	1809	5	78772058	82561535
1766	5	78772058	80674679	1810	5	78772058	82610100
1767	5	78772058	80720509	1811	5	78772058	82676822
1768	5	78772058	80800856	1812	5	78772058	82676901
1769	5	78772058	80804587	1813	5	78772058	82883691
1770	5	78772058	80807409	1814	5	78772058	82954942
1771	5	78772058	80835734	1815	5	78772058	82971688
1772	5	78772058	80971764	1816	5	78772058	83023965
1773	5	78772058	80972258	1817	5	78772058	83094205
1774	5	78772058	80974450	1818	5	78772058	83146355
1775	5	78772058	81047638	1819	5	78772058	83280630
1776	5	78772058	81082921	1820	5	78772058	83281412
1777	5	78772058	81157909	1821	5	78772058	83400242
1778	5	78772058	81265937	1822	5	78772058	83405797
1779	5	78772058	81265937	1823	5	78772058	83437132
1780	5	78772058	81267485	1824	5	78772058	83522252
1781	5	78772058	81267499	1825	5	78772058	83560095
1782	5	78772058	81274512	1826	5	78772058	83560204
1783	5	78772058	81763618	1827	5	78772058	83572400
1784	5	78772058	81797217	1828	5	78772058	83607661
1785	5	78772058	81800186	1829	5	78772058	83745342
1786	5	78772058	81806213	1830	5	78772058	83861275
1787	5	78772058	81854583	1831	5	78772058	83861633
1788	5	78772058	81859374	1832	5	78772058	83865653
1789	5	78772058	81861368	1833	5	78772058	83865914
1790	5	78772058	81863686	1834	5	78772058	83865920
1791	5	78772058	81916850	1835	5	78772058	83868010
1792	5	78772058	81954891	1836	5	78772058	84019752
1793	5	78772058	81985250	1837	5	78772058	84065912
1794	5	78772058	82083752	1838	5	78772058	84086632
1795	5	78772058	82101253	1839	5	78772058	84089603
1796	5	78772058	82143124	1840	5	78772058	84104814
1797	5	78772058	82236318	1841	5	78772058	84105175
1798	5	78772058	82325587	1842	5	78772058	84251635
1799	5	78772058	82427210	1843	5	78772058	84252180
1800	5	78772058	82431853	1844	5	78772058	84253030
1801	5	78772058	82446714	1845	5	78772058	84254208
1802	5	78772058	82446794	1846	5	78772058	84314930
1803	5	78772058	82551111	1847	5	78772058	84340523
1804	5	78772058	82552090	1848	5	78772058	84516340

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
1849	5	78772058	84706916	1893	5	78804756	79867710
1850	5	78772058	84799488	1894	5	78804756	79867868
1851	5	78772058	84801081	1895	5	78804756	79867873
1852	5	78772058	84824103	1896	5	78804756	79961961
1853	5	78772058	84824203	1897	5	78804756	80086268
1854	5	78772058	84824816	1898	5	78804756	80190673
1855	5	78772058	84825422	1899	5	78804756	80190777
1856	5	78772058	84825763	1900	5	78804756	80192546
1857	5	78772058	84825942	1901	5	78804756	80195395
1858	5	78772058	84843411	1902	5	78804756	80199923
1859	5	78772058	84936441	1903	5	78804756	80241911
1860	5	78772058	84936493	1904	5	78804756	80282785
1861	5	78772058	84943705	1905	5	78804756	80345337
1862	5	78772058	169454950	1906	5	78804756	80389787
1863	5	78772058	181522829	1907	5	78804756	80411639
1864	5	78772058	204759879	1908	5	78804756	80446855
1865	5	78772058	209874191	1909	5	78804756	80492790
1866	5	78804756	78813114	1910	5	78804756	80670554
1867	5	78804756	78814710	1911	5	78804756	80674679
1868	5	78804756	78814976	1912	5	78804756	80720509
1869	5	78804756	78815306	1913	5	78804756	80800856
1870	5	78804756	78821393	1914	5	78804756	80804587
1871	5	78804756	78826528	1915	5	78804756	80807409
1872	5	78804756	78826538	1916	5	78804756	80835734
1873	5	78804756	78826612	1917	5	78804756	80971764
1874	5	78804756	78918620	1918	5	78804756	80972258
1875	5	78804756	78918850	1919	5	78804756	80974450
1876	5	78804756	79056960	1920	5	78804756	81047638
1877	5	78804756	79163631	1921	5	78804756	81082921
1878	5	78804756	79176557	1922	5	78804756	81157909
1879	5	78804756	79188028	1923	5	78804756	81265937
1880	5	78804756	79201760	1924	5	78804756	81265937
1881	5	78804756	79230005	1925	5	78804756	81267485
1882	5	78804756	79230318	1926	5	78804756	81267499
1883	5	78804756	79505592	1927	5	78804756	81274512
1884	5	78804756	79510072	1928	5	78804756	81763618
1885	5	78804756	79538012	1929	5	78804756	81797217
1886	5	78804756	79538048	1930	5	78804756	81800186
1887	5	78804756	79538367	1931	5	78804756	81806213
1888	5	78804756	79669824	1932	5	78804756	81854583
1889	5	78804756	79682242	1933	5	78804756	81859374
1890	5	78804756	79699261	1934	5	78804756	81861368
1891	5	78804756	79710673	1935	5	78804756	81863686
1892	5	78804756	79861902	1936	5	78804756	81916850

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
1937	5	78804756	81954891	1981	5	78804756	84019752
1938	5	78804756	81985250	1982	5	78804756	84065912
1939	5	78804756	82083752	1983	5	78804756	84086632
1940	5	78804756	82101253	1984	5	78804756	84089603
1941	5	78804756	82143124	1985	5	78804756	84104814
1942	5	78804756	82236318	1986	5	78804756	84105175
1943	5	78804756	82325587	1987	5	78804756	84251635
1944	5	78804756	82427210	1988	5	78804756	84252180
1945	5	78804756	82431853	1989	5	78804756	84253030
1946	5	78804756	82446714	1990	5	78804756	84254208
1947	5	78804756	82446794	1991	5	78804756	84314930
1948	5	78804756	82551111	1992	5	78804756	84340523
1949	5	78804756	82552090	1993	5	78804756	84516340
1950	5	78804756	82555641	1994	5	78804756	84706916
1951	5	78804756	82555670	1995	5	78804756	84799488
1952	5	78804756	82556511	1996	5	78804756	84801081
1953	5	78804756	82559047	1997	5	78804756	84824103
1954	5	78804756	82561535	1998	5	78804756	84824203
1955	5	78804756	82610100	1999	5	78804756	84824816
1956	5	78804756	82676822	2000	5	78804756	84825422
1957	5	78804756	82676901	2001	5	78804756	84825763
1958	5	78804756	82883691	2002	5	78804756	84825942
1959	5	78804756	82954942	2003	5	78804756	84843411
1960	5	78804756	82971688	2004	5	78804756	84936441
1961	5	78804756	83023965	2005	5	78804756	84936493
1962	5	78804756	83094205	2006	5	78804756	84943705
1963	5	78804756	83146355	2007	5	78804756	169454950
1964	5	78804756	83280630	2008	5	78804756	181522829
1965	5	78804756	83281412	2009	5	78804756	204759879
1966	5	78804756	83400242	2010	5	78804756	209874191
1967	5	78804756	83405797	2011	5	78805059	78813114
1968	5	78804756	83437132	2012	5	78805059	78814710
1969	5	78804756	83522252	2013	5	78805059	78814976
1970	5	78804756	83560095	2014	5	78805059	78815306
1971	5	78804756	83560204	2015	5	78805059	78821393
1972	5	78804756	83572400	2016	5	78805059	78826528
1973	5	78804756	83607661	2017	5	78805059	78826538
1974	5	78804756	83745342	2018	5	78805059	78826612
1975	5	78804756	83861275	2019	5	78805059	78918620
1976	5	78804756	83861633	2020	5	78805059	78918850
1977	5	78804756	83865653	2021	5	78805059	79056960
1978	5	78804756	83865914	2022	5	78805059	79163631
1979	5	78804756	83865920	2023	5	78805059	79176557
1980	5	78804756	83868010	2024	5	78805059	79188028

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
2025	5	78805059	79201760	2069	5	78805059	81265937
2026	5	78805059	79230005	2070	5	78805059	81267485
2027	5	78805059	79230318	2071	5	78805059	81267499
2028	5	78805059	79505592	2072	5	78805059	81274512
2029	5	78805059	79510072	2073	5	78805059	81763618
2030	5	78805059	79538012	2074	5	78805059	81797217
2031	5	78805059	79538048	2075	5	78805059	81800186
2032	5	78805059	79538367	2076	5	78805059	81806213
2033	5	78805059	79669824	2077	5	78805059	81854583
2034	5	78805059	79682242	2078	5	78805059	81859374
2035	5	78805059	79699261	2079	5	78805059	81861368
2036	5	78805059	79710673	2080	5	78805059	81863686
2037	5	78805059	79861902	2081	5	78805059	81916850
2038	5	78805059	79867710	2082	5	78805059	81954891
2039	5	78805059	79867868	2083	5	78805059	81985250
2040	5	78805059	79867873	2084	5	78805059	82083752
2041	5	78805059	79961961	2085	5	78805059	82101253
2042	5	78805059	80086268	2086	5	78805059	82143124
2043	5	78805059	80190673	2087	5	78805059	82236318
2044	5	78805059	80190777	2088	5	78805059	82325587
2045	5	78805059	80192546	2089	5	78805059	82427210
2046	5	78805059	80195395	2090	5	78805059	82431853
2047	5	78805059	80199923	2091	5	78805059	82446714
2048	5	78805059	80241911	2092	5	78805059	82446794
2049	5	78805059	80282785	2093	5	78805059	82551111
2050	5	78805059	80345337	2094	5	78805059	82552090
2051	5	78805059	80389787	2095	5	78805059	82555641
2052	5	78805059	80411639	2096	5	78805059	82555670
2053	5	78805059	80446855	2097	5	78805059	82556511
2054	5	78805059	80492790	2098	5	78805059	82559047
2055	5	78805059	80670554	2099	5	78805059	82561535
2056	5	78805059	80674679	2100	5	78805059	82610100
2057	5	78805059	80720509	2101	5	78805059	82676822
2058	5	78805059	80800856	2102	5	78805059	82676901
2059	5	78805059	80804587	2103	5	78805059	82883691
2060	5	78805059	80807409	2104	5	78805059	82954942
2061	5	78805059	80835734	2105	5	78805059	82971688
2062	5	78805059	80971764	2106	5	78805059	83023965
2063	5	78805059	80972258	2107	5	78805059	83094205
2064	5	78805059	80974450	2108	5	78805059	83146355
2065	5	78805059	81047638	2109	5	78805059	83280630
2066	5	78805059	81082921	2110	5	78805059	83281412
2067	5	78805059	81157909	2111	5	78805059	83400242
2068	5	78805059	81265937	2112	5	78805059	83405797

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
2113	5	78805059	83437132	2157	5	78814424	78814976
2114	5	78805059	83522252	2158	5	78814424	78815306
2115	5	78805059	83560095	2159	5	78814424	78821393
2116	5	78805059	83560204	2160	5	78814424	78826528
2117	5	78805059	83572400	2161	5	78814424	78826538
2118	5	78805059	83607661	2162	5	78814424	78826612
2119	5	78805059	83745342	2163	5	78814424	78918620
2120	5	78805059	83861275	2164	5	78814424	78918850
2121	5	78805059	83861633	2165	5	78814424	79056960
2122	5	78805059	83865653	2166	5	78814424	79163631
2123	5	78805059	83865914	2167	5	78814424	79176557
2124	5	78805059	83865920	2168	5	78814424	79188028
2125	5	78805059	83868010	2169	5	78814424	79201760
2126	5	78805059	84019752	2170	5	78814424	79230005
2127	5	78805059	84065912	2171	5	78814424	79230318
2128	5	78805059	84086632	2172	5	78814424	79505592
2129	5	78805059	84089603	2173	5	78814424	79510072
2130	5	78805059	84104814	2174	5	78814424	79538012
2131	5	78805059	84105175	2175	5	78814424	79538048
2132	5	78805059	84251635	2176	5	78814424	79538367
2133	5	78805059	84252180	2177	5	78814424	79669824
2134	5	78805059	84253030	2178	5	78814424	79682242
2135	5	78805059	84254208	2179	5	78814424	79699261
2136	5	78805059	84314930	2180	5	78814424	79710673
2137	5	78805059	84340523	2181	5	78814424	79861902
2138	5	78805059	84516340	2182	5	78814424	79867710
2139	5	78805059	84706916	2183	5	78814424	79867868
2140	5	78805059	84799488	2184	5	78814424	79867873
2141	5	78805059	84801081	2185	5	78814424	79961961
2142	5	78805059	84824103	2186	5	78814424	80086268
2143	5	78805059	84824203	2187	5	78814424	80190673
2144	5	78805059	84824816	2188	5	78814424	80190777
2145	5	78805059	84825422	2189	5	78814424	80192546
2146	5	78805059	84825763	2190	5	78814424	80195395
2147	5	78805059	84825942	2191	5	78814424	80199923
2148	5	78805059	84843411	2192	5	78814424	80241911
2149	5	78805059	84936441	2193	5	78814424	80282785
2150	5	78805059	84936493	2194	5	78814424	80345337
2151	5	78805059	84943705	2195	5	78814424	80389787
2152	5	78805059	169454950	2196	5	78814424	80411639
2153	5	78805059	181522829	2197	5	78814424	80446855
2154	5	78805059	204759879	2198	5	78814424	80492790
2155	5	78805059	209874191	2199	5	78814424	80670554
2156	5	78814424	78814710	2200	5	78814424	80674679

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
2201	5	78814424	80720509	2245	5	78814424	82676822
2202	5	78814424	80800856	2246	5	78814424	82676901
2203	5	78814424	80804587	2247	5	78814424	82883691
2204	5	78814424	80807409	2248	5	78814424	82954942
2205	5	78814424	80835734	2249	5	78814424	82971688
2206	5	78814424	80971764	2250	5	78814424	83023965
2207	5	78814424	80972258	2251	5	78814424	83094205
2208	5	78814424	80974450	2252	5	78814424	83146355
2209	5	78814424	81047638	2253	5	78814424	83280630
2210	5	78814424	81082921	2254	5	78814424	83281412
2211	5	78814424	81157909	2255	5	78814424	83400242
2212	5	78814424	81265937	2256	5	78814424	83405797
2213	5	78814424	81265937	2257	5	78814424	83437132
2214	5	78814424	81267485	2258	5	78814424	83522252
2215	5	78814424	81267499	2259	5	78814424	83560095
2216	5	78814424	81274512	2260	5	78814424	83560204
2217	5	78814424	81763618	2261	5	78814424	83572400
2218	5	78814424	81797217	2262	5	78814424	83607661
2219	5	78814424	81800186	2263	5	78814424	83745342
2220	5	78814424	81806213	2264	5	78814424	83861275
2221	5	78814424	81854583	2265	5	78814424	83861633
2222	5	78814424	81859374	2266	5	78814424	83865653
2223	5	78814424	81861368	2267	5	78814424	83865914
2224	5	78814424	81863686	2268	5	78814424	83865920
2225	5	78814424	81916850	2269	5	78814424	83868010
2226	5	78814424	81954891	2270	5	78814424	84019752
2227	5	78814424	81985250	2271	5	78814424	84065912
2228	5	78814424	82083752	2272	5	78814424	84086632
2229	5	78814424	82101253	2273	5	78814424	84089603
2230	5	78814424	82143124	2274	5	78814424	84104814
2231	5	78814424	82236318	2275	5	78814424	84105175
2232	5	78814424	82325587	2276	5	78814424	84251635
2233	5	78814424	82427210	2277	5	78814424	84252180
2234	5	78814424	82431853	2278	5	78814424	84253030
2235	5	78814424	82446714	2279	5	78814424	84254208
2236	5	78814424	82446794	2280	5	78814424	84314930
2237	5	78814424	82551111	2281	5	78814424	84340523
2238	5	78814424	82552090	2282	5	78814424	84516340
2239	5	78814424	82555641	2283	5	78814424	84706916
2240	5	78814424	82555670	2284	5	78814424	84799488
2241	5	78814424	82556511	2285	5	78814424	84801081
2242	5	78814424	82559047	2286	5	78814424	84824103
2243	5	78814424	82561535	2287	5	78814424	84824203
2244	5	78814424	82610100	2288	5	78814424	84824816

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
2289	5	78814424	84825422	2333	5	78819803	80241911
2290	5	78814424	84825763	2334	5	78819803	80282785
2291	5	78814424	84825942	2335	5	78819803	80345337
2292	5	78814424	84843411	2336	5	78819803	80389787
2293	5	78814424	84936441	2337	5	78819803	80411639
2294	5	78814424	84936493	2338	5	78819803	80446855
2295	5	78814424	84943705	2339	5	78819803	80492790
2296	5	78814424	169454950	2340	5	78819803	80670554
2297	5	78814424	181522829	2341	5	78819803	80674679
2298	5	78814424	204759879	2342	5	78819803	80720509
2299	5	78814424	209874191	2343	5	78819803	80800856
2300	5	78819803	78821393	2344	5	78819803	80804587
2301	5	78819803	78826528	2345	5	78819803	80807409
2302	5	78819803	78826538	2346	5	78819803	80835734
2303	5	78819803	78826612	2347	5	78819803	80971764
2304	5	78819803	78918620	2348	5	78819803	80972258
2305	5	78819803	78918850	2349	5	78819803	80974450
2306	5	78819803	79056960	2350	5	78819803	81047638
2307	5	78819803	79163631	2351	5	78819803	81082921
2308	5	78819803	79176557	2352	5	78819803	81157909
2309	5	78819803	79188028	2353	5	78819803	81265937
2310	5	78819803	79201760	2354	5	78819803	81265937
2311	5	78819803	79230005	2355	5	78819803	81267485
2312	5	78819803	79230318	2356	5	78819803	81267499
2313	5	78819803	79505592	2357	5	78819803	81274512
2314	5	78819803	79510072	2358	5	78819803	81763618
2315	5	78819803	79538012	2359	5	78819803	81797217
2316	5	78819803	79538048	2360	5	78819803	81800186
2317	5	78819803	79538367	2361	5	78819803	81806213
2318	5	78819803	79669824	2362	5	78819803	81854583
2319	5	78819803	79682242	2363	5	78819803	81859374
2320	5	78819803	79699261	2364	5	78819803	81861368
2321	5	78819803	79710673	2365	5	78819803	81863686
2322	5	78819803	79861902	2366	5	78819803	81916850
2323	5	78819803	79867710	2367	5	78819803	81954891
2324	5	78819803	79867868	2368	5	78819803	81985250
2325	5	78819803	79867873	2369	5	78819803	82083752
2326	5	78819803	79961961	2370	5	78819803	82101253
2327	5	78819803	80086268	2371	5	78819803	82143124
2328	5	78819803	80190673	2372	5	78819803	82236318
2329	5	78819803	80190777	2373	5	78819803	82325587
2330	5	78819803	80192546	2374	5	78819803	82427210
2331	5	78819803	80195395	2375	5	78819803	82431853
2332	5	78819803	80199923	2376	5	78819803	82446714

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
2377	5	78819803	82446794	2421	5	78819803	84314930
2378	5	78819803	82551111	2422	5	78819803	84340523
2379	5	78819803	82552090	2423	5	78819803	84516340
2380	5	78819803	82555641	2424	5	78819803	84706916
2381	5	78819803	82555670	2425	5	78819803	84799488
2382	5	78819803	82556511	2426	5	78819803	84801081
2383	5	78819803	82559047	2427	5	78819803	84824103
2384	5	78819803	82561535	2428	5	78819803	84824203
2385	5	78819803	82610100	2429	5	78819803	84824816
2386	5	78819803	82676822	2430	5	78819803	84825422
2387	5	78819803	82676901	2431	5	78819803	84825763
2388	5	78819803	82883691	2432	5	78819803	84825942
2389	5	78819803	82954942	2433	5	78819803	84843411
2390	5	78819803	82971688	2434	5	78819803	84936441
2391	5	78819803	83023965	2435	5	78819803	84936493
2392	5	78819803	83094205	2436	5	78819803	84943705
2393	5	78819803	83146355	2437	5	78819803	169454950
2394	5	78819803	83280630	2438	5	78819803	181522829
2395	5	78819803	83281412	2439	5	78819803	204759879
2396	5	78819803	83400242	2440	5	78819803	209874191
2397	5	78819803	83405797	2441	5	78820119	78821393
2398	5	78819803	83437132	2442	5	78820119	78826528
2399	5	78819803	83522252	2443	5	78820119	78826538
2400	5	78819803	83560095	2444	5	78820119	78826612
2401	5	78819803	83560204	2445	5	78820119	78918620
2402	5	78819803	83572400	2446	5	78820119	78918850
2403	5	78819803	83607661	2447	5	78820119	79056960
2404	5	78819803	83745342	2448	5	78820119	79163631
2405	5	78819803	83861275	2449	5	78820119	79176557
2406	5	78819803	83861633	2450	5	78820119	79188028
2407	5	78819803	83865653	2451	5	78820119	79201760
2408	5	78819803	83865914	2452	5	78820119	79230005
2409	5	78819803	83865920	2453	5	78820119	79230318
2410	5	78819803	83868010	2454	5	78820119	79505592
2411	5	78819803	84019752	2455	5	78820119	79510072
2412	5	78819803	84065912	2456	5	78820119	79538012
2413	5	78819803	84086632	2457	5	78820119	79538048
2414	5	78819803	84089603	2458	5	78820119	79538367
2415	5	78819803	84104814	2459	5	78820119	79669824
2416	5	78819803	84105175	2460	5	78820119	79682242
2417	5	78819803	84251635	2461	5	78820119	79699261
2418	5	78819803	84252180	2462	5	78820119	79710673
2419	5	78819803	84253030	2463	5	78820119	79861902
2420	5	78819803	84254208	2464	5	78820119	79867710

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
2465	5	78820119	79867868	2509	5	78820119	81985250
2466	5	78820119	79867873	2510	5	78820119	82083752
2467	5	78820119	79961961	2511	5	78820119	82101253
2468	5	78820119	80086268	2512	5	78820119	82143124
2469	5	78820119	80190673	2513	5	78820119	82236318
2470	5	78820119	80190777	2514	5	78820119	82325587
2471	5	78820119	80192546	2515	5	78820119	82427210
2472	5	78820119	80195395	2516	5	78820119	82431853
2473	5	78820119	80199923	2517	5	78820119	82446714
2474	5	78820119	80241911	2518	5	78820119	82446794
2475	5	78820119	80282785	2519	5	78820119	82551111
2476	5	78820119	80345337	2520	5	78820119	82552090
2477	5	78820119	80389787	2521	5	78820119	82555641
2478	5	78820119	80411639	2522	5	78820119	82555670
2479	5	78820119	80446855	2523	5	78820119	82556511
2480	5	78820119	80492790	2524	5	78820119	82559047
2481	5	78820119	80670554	2525	5	78820119	82561535
2482	5	78820119	80674679	2526	5	78820119	82610100
2483	5	78820119	80720509	2527	5	78820119	82676822
2484	5	78820119	80800856	2528	5	78820119	82676901
2485	5	78820119	80804587	2529	5	78820119	82883691
2486	5	78820119	80807409	2530	5	78820119	82954942
2487	5	78820119	80835734	2531	5	78820119	82971688
2488	5	78820119	80971764	2532	5	78820119	83023965
2489	5	78820119	80972258	2533	5	78820119	83094205
2490	5	78820119	80974450	2534	5	78820119	83146355
2491	5	78820119	81047638	2535	5	78820119	83280630
2492	5	78820119	81082921	2536	5	78820119	83281412
2493	5	78820119	81157909	2537	5	78820119	83400242
2494	5	78820119	81265937	2538	5	78820119	83405797
2495	5	78820119	81265937	2539	5	78820119	83437132
2496	5	78820119	81267485	2540	5	78820119	83522252
2497	5	78820119	81267499	2541	5	78820119	83560095
2498	5	78820119	81274512	2542	5	78820119	83560204
2499	5	78820119	81763618	2543	5	78820119	83572400
2500	5	78820119	81797217	2544	5	78820119	83607661
2501	5	78820119	81800186	2545	5	78820119	83745342
2502	5	78820119	81806213	2546	5	78820119	83861275
2503	5	78820119	81854583	2547	5	78820119	83861633
2504	5	78820119	81859374	2548	5	78820119	83865653
2505	5	78820119	81861368	2549	5	78820119	83865914
2506	5	78820119	81863686	2550	5	78820119	83865920
2507	5	78820119	81916850	2551	5	78820119	83868010
2508	5	78820119	81954891	2552	5	78820119	84019752

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
2553	5	78820119	84065912	2597	5	78904639	79682242
2554	5	78820119	84086632	2598	5	78904639	79699261
2555	5	78820119	84089603	2599	5	78904639	79710673
2556	5	78820119	84104814	2600	5	78904639	79861902
2557	5	78820119	84105175	2601	5	78904639	79867710
2558	5	78820119	84251635	2602	5	78904639	79867868
2559	5	78820119	84252180	2603	5	78904639	79867873
2560	5	78820119	84253030	2604	5	78904639	79961961
2561	5	78820119	84254208	2605	5	78904639	80086268
2562	5	78820119	84314930	2606	5	78904639	80190673
2563	5	78820119	84340523	2607	5	78904639	80190777
2564	5	78820119	84516340	2608	5	78904639	80192546
2565	5	78820119	84706916	2609	5	78904639	80195395
2566	5	78820119	84799488	2610	5	78904639	80199923
2567	5	78820119	84801081	2611	5	78904639	80241911
2568	5	78820119	84824103	2612	5	78904639	80282785
2569	5	78820119	84824203	2613	5	78904639	80345337
2570	5	78820119	84824816	2614	5	78904639	80389787
2571	5	78820119	84825422	2615	5	78904639	80411639
2572	5	78820119	84825763	2616	5	78904639	80446855
2573	5	78820119	84825942	2617	5	78904639	80492790
2574	5	78820119	84843411	2618	5	78904639	80670554
2575	5	78820119	84936441	2619	5	78904639	80674679
2576	5	78820119	84936493	2620	5	78904639	80720509
2577	5	78820119	84943705	2621	5	78904639	80800856
2578	5	78820119	169454950	2622	5	78904639	80804587
2579	5	78820119	181522829	2623	5	78904639	80807409
2580	5	78820119	204759879	2624	5	78904639	80835734
2581	5	78820119	209874191	2625	5	78904639	80971764
2582	5	78904639	78918620	2626	5	78904639	80972258
2583	5	78904639	78918850	2627	5	78904639	80974450
2584	5	78904639	79056960	2628	5	78904639	81047638
2585	5	78904639	79163631	2629	5	78904639	81082921
2586	5	78904639	79176557	2630	5	78904639	81157909
2587	5	78904639	79188028	2631	5	78904639	81265937
2588	5	78904639	79201760	2632	5	78904639	81265937
2589	5	78904639	79230005	2633	5	78904639	81267485
2590	5	78904639	79230318	2634	5	78904639	81267499
2591	5	78904639	79505592	2635	5	78904639	81274512
2592	5	78904639	79510072	2636	5	78904639	81763618
2593	5	78904639	79538012	2637	5	78904639	81797217
2594	5	78904639	79538048	2638	5	78904639	81800186
2595	5	78904639	79538367	2639	5	78904639	81806213
2596	5	78904639	79669824	2640	5	78904639	81854583

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
2641	5	78904639	81859374	2685	5	78904639	83865653
2642	5	78904639	81861368	2686	5	78904639	83865914
2643	5	78904639	81863686	2687	5	78904639	83865920
2644	5	78904639	81916850	2688	5	78904639	83868010
2645	5	78904639	81954891	2689	5	78904639	84019752
2646	5	78904639	81985250	2690	5	78904639	84065912
2647	5	78904639	82083752	2691	5	78904639	84086632
2648	5	78904639	82101253	2692	5	78904639	84089603
2649	5	78904639	82143124	2693	5	78904639	84104814
2650	5	78904639	82236318	2694	5	78904639	84105175
2651	5	78904639	82325587	2695	5	78904639	84251635
2652	5	78904639	82427210	2696	5	78904639	84252180
2653	5	78904639	82431853	2697	5	78904639	84253030
2654	5	78904639	82446714	2698	5	78904639	84254208
2655	5	78904639	82446794	2699	5	78904639	84314930
2656	5	78904639	82551111	2700	5	78904639	84340523
2657	5	78904639	82552090	2701	5	78904639	84516340
2658	5	78904639	82555641	2702	5	78904639	84706916
2659	5	78904639	82555670	2703	5	78904639	84799488
2660	5	78904639	82556511	2704	5	78904639	84801081
2661	5	78904639	82559047	2705	5	78904639	84824103
2662	5	78904639	82561535	2706	5	78904639	84824203
2663	5	78904639	82610100	2707	5	78904639	84824816
2664	5	78904639	82676822	2708	5	78904639	84825422
2665	5	78904639	82676901	2709	5	78904639	84825763
2666	5	78904639	82883691	2710	5	78904639	84825942
2667	5	78904639	82954942	2711	5	78904639	84843411
2668	5	78904639	82971688	2712	5	78904639	84936441
2669	5	78904639	83023965	2713	5	78904639	84936493
2670	5	78904639	83094205	2714	5	78904639	84943705
2671	5	78904639	83146355	2715	5	78904639	169454950
2672	5	78904639	83280630	2716	5	78904639	181522829
2673	5	78904639	83281412	2717	5	78904639	204759879
2674	5	78904639	83400242	2718	5	78904639	209874191
2675	5	78904639	83405797	2719	5	78918620	78918850
2676	5	78904639	83437132	2720	5	78918620	79056960
2677	5	78904639	83522252	2721	5	78918620	79163631
2678	5	78904639	83560095	2722	5	78918620	79176557
2679	5	78904639	83560204	2723	5	78918620	79188028
2680	5	78904639	83572400	2724	5	78918620	79201760
2681	5	78904639	83607661	2725	5	78918620	79230005
2682	5	78904639	83745342	2726	5	78918620	79230318
2683	5	78904639	83861275	2727	5	78918620	79505592
2684	5	78904639	83861633	2728	5	78918620	79510072

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
2729	5	78918620	79538012	2773	5	78918620	81797217
2730	5	78918620	79538048	2774	5	78918620	81800186
2731	5	78918620	79538367	2775	5	78918620	81806213
2732	5	78918620	79669824	2776	5	78918620	81854583
2733	5	78918620	79682242	2777	5	78918620	81859374
2734	5	78918620	79699261	2778	5	78918620	81861368
2735	5	78918620	79710673	2779	5	78918620	81863686
2736	5	78918620	79861902	2780	5	78918620	81916850
2737	5	78918620	79867710	2781	5	78918620	81954891
2738	5	78918620	79867868	2782	5	78918620	81985250
2739	5	78918620	79867873	2783	5	78918620	82083752
2740	5	78918620	79961961	2784	5	78918620	82101253
2741	5	78918620	80086268	2785	5	78918620	82143124
2742	5	78918620	80190673	2786	5	78918620	82236318
2743	5	78918620	80190777	2787	5	78918620	82325587
2744	5	78918620	80192546	2788	5	78918620	82427210
2745	5	78918620	80195395	2789	5	78918620	82431853
2746	5	78918620	80199923	2790	5	78918620	82446714
2747	5	78918620	80241911	2791	5	78918620	82446794
2748	5	78918620	80282785	2792	5	78918620	82551111
2749	5	78918620	80345337	2793	5	78918620	82552090
2750	5	78918620	80389787	2794	5	78918620	82555641
2751	5	78918620	80411639	2795	5	78918620	82555670
2752	5	78918620	80446855	2796	5	78918620	82556511
2753	5	78918620	80492790	2797	5	78918620	82559047
2754	5	78918620	80670554	2798	5	78918620	82561535
2755	5	78918620	80674679	2799	5	78918620	82610100
2756	5	78918620	80720509	2800	5	78918620	82676822
2757	5	78918620	80800856	2801	5	78918620	82676901
2758	5	78918620	80804587	2802	5	78918620	82883691
2759	5	78918620	80807409	2803	5	78918620	82954942
2760	5	78918620	80835734	2804	5	78918620	82971688
2761	5	78918620	80971764	2805	5	78918620	83023965
2762	5	78918620	80972258	2806	5	78918620	83094205
2763	5	78918620	80974450	2807	5	78918620	83146355
2764	5	78918620	81047638	2808	5	78918620	83280630
2765	5	78918620	81082921	2809	5	78918620	83281412
2766	5	78918620	81157909	2810	5	78918620	83400242
2767	5	78918620	81265937	2811	5	78918620	83405797
2768	5	78918620	81265937	2812	5	78918620	83437132
2769	5	78918620	81267485	2813	5	78918620	83522252
2770	5	78918620	81267499	2814	5	78918620	83560095
2771	5	78918620	81274512	2815	5	78918620	83560204
2772	5	78918620	81763618	2816	5	78918620	83572400

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
2817	5	78918620	83607661	2861	5	79055654	79230005
2818	5	78918620	83745342	2862	5	79055654	79230318
2819	5	78918620	83861275	2863	5	79055654	79505592
2820	5	78918620	83861633	2864	5	79055654	79510072
2821	5	78918620	83865653	2865	5	79055654	79538012
2822	5	78918620	83865914	2866	5	79055654	79538048
2823	5	78918620	83865920	2867	5	79055654	79538367
2824	5	78918620	83868010	2868	5	79055654	79669824
2825	5	78918620	84019752	2869	5	79055654	79682242
2826	5	78918620	84065912	2870	5	79055654	79699261
2827	5	78918620	84086632	2871	5	79055654	79710673
2828	5	78918620	84089603	2872	5	79055654	79861902
2829	5	78918620	84104814	2873	5	79055654	79867710
2830	5	78918620	84105175	2874	5	79055654	79867868
2831	5	78918620	84251635	2875	5	79055654	79867873
2832	5	78918620	84252180	2876	5	79055654	79961961
2833	5	78918620	84253030	2877	5	79055654	80086268
2834	5	78918620	84254208	2878	5	79055654	80190673
2835	5	78918620	84314930	2879	5	79055654	80190777
2836	5	78918620	84340523	2880	5	79055654	80192546
2837	5	78918620	84516340	2881	5	79055654	80195395
2838	5	78918620	84706916	2882	5	79055654	80199923
2839	5	78918620	84799488	2883	5	79055654	80241911
2840	5	78918620	84801081	2884	5	79055654	80282785
2841	5	78918620	84824103	2885	5	79055654	80345337
2842	5	78918620	84824203	2886	5	79055654	80389787
2843	5	78918620	84824816	2887	5	79055654	80411639
2844	5	78918620	84825422	2888	5	79055654	80446855
2845	5	78918620	84825763	2889	5	79055654	80492790
2846	5	78918620	84825942	2890	5	79055654	80670554
2847	5	78918620	84843411	2891	5	79055654	80674679
2848	5	78918620	84936441	2892	5	79055654	80720509
2849	5	78918620	84936493	2893	5	79055654	80800856
2850	5	78918620	84943705	2894	5	79055654	80804587
2851	5	78918620	169454950	2895	5	79055654	80807409
2852	5	78918620	181522829	2896	5	79055654	80835734
2853	5	78918620	204759879	2897	5	79055654	80971764
2854	5	78918620	209874191	2898	5	79055654	80972258
2855	5	79055654	78918620	2899	5	79055654	80974450
2856	5	79055654	79056960	2900	5	79055654	81047638
2857	5	79055654	79163631	2901	5	79055654	81082921
2858	5	79055654	79176557	2902	5	79055654	81157909
2859	5	79055654	79188028	2903	5	79055654	81265937
2860	5	79055654	79201760	2904	5	79055654	81265937

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
2905	5	79055654	81267485	2949	5	79055654	83522252
2906	5	79055654	81267499	2950	5	79055654	83560095
2907	5	79055654	81274512	2951	5	79055654	83560204
2908	5	79055654	81763618	2952	5	79055654	83572400
2909	5	79055654	81797217	2953	5	79055654	83607661
2910	5	79055654	81800186	2954	5	79055654	83745342
2911	5	79055654	81806213	2955	5	79055654	83861275
2912	5	79055654	81854583	2956	5	79055654	83861633
2913	5	79055654	81859374	2957	5	79055654	83865653
2914	5	79055654	81861368	2958	5	79055654	83865914
2915	5	79055654	81863686	2959	5	79055654	83865920
2916	5	79055654	81916850	2960	5	79055654	83868010
2917	5	79055654	81954891	2961	5	79055654	84019752
2918	5	79055654	81985250	2962	5	79055654	84065912
2919	5	79055654	82083752	2963	5	79055654	84086632
2920	5	79055654	82101253	2964	5	79055654	84089603
2921	5	79055654	82143124	2965	5	79055654	84104814
2922	5	79055654	82236318	2966	5	79055654	84105175
2923	5	79055654	82325587	2967	5	79055654	84251635
2924	5	79055654	82427210	2968	5	79055654	84252180
2925	5	79055654	82431853	2969	5	79055654	84253030
2926	5	79055654	82446714	2970	5	79055654	84254208
2927	5	79055654	82446794	2971	5	79055654	84314930
2928	5	79055654	82551111	2972	5	79055654	84340523
2929	5	79055654	82552090	2973	5	79055654	84516340
2930	5	79055654	82555641	2974	5	79055654	84706916
2931	5	79055654	82555670	2975	5	79055654	84799488
2932	5	79055654	82556511	2976	5	79055654	84801081
2933	5	79055654	82559047	2977	5	79055654	84824103
2934	5	79055654	82561535	2978	5	79055654	84824203
2935	5	79055654	82610100	2979	5	79055654	84824816
2936	5	79055654	82676822	2980	5	79055654	84825422
2937	5	79055654	82676901	2981	5	79055654	84825763
2938	5	79055654	82883691	2982	5	79055654	84825942
2939	5	79055654	82954942	2983	5	79055654	84843411
2940	5	79055654	82971688	2984	5	79055654	84936441
2941	5	79055654	83023965	2985	5	79055654	84936493
2942	5	79055654	83094205	2986	5	79055654	84943705
2943	5	79055654	83146355	2987	5	79055654	169454950
2944	5	79055654	83280630	2988	5	79055654	181522829
2945	5	79055654	83281412	2989	5	79055654	204759879
2946	5	79055654	83400242	2990	5	79055654	209874191
2947	5	79055654	83405797	2991	5	79162381	79163631
2948	5	79055654	83437132	2992	5	79162381	79176557

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
2993	5	79162381	79188028	3037	5	79162381	81265937
2994	5	79162381	79201760	3038	5	79162381	81265937
2995	5	79162381	79230005	3039	5	79162381	81267485
2996	5	79162381	79230318	3040	5	79162381	81267499
2997	5	79162381	79505592	3041	5	79162381	81274512
2998	5	79162381	79510072	3042	5	79162381	81763618
2999	5	79162381	79538012	3043	5	79162381	81797217
3000	5	79162381	79538048	3044	5	79162381	81800186
3001	5	79162381	79538367	3045	5	79162381	81806213
3002	5	79162381	79669824	3046	5	79162381	81854583
3003	5	79162381	79682242	3047	5	79162381	81859374
3004	5	79162381	79699261	3048	5	79162381	81861368
3005	5	79162381	79710673	3049	5	79162381	81863686
3006	5	79162381	79861902	3050	5	79162381	81916850
3007	5	79162381	79867710	3051	5	79162381	81954891
3008	5	79162381	79867868	3052	5	79162381	81985250
3009	5	79162381	79867873	3053	5	79162381	82083752
3010	5	79162381	79961961	3054	5	79162381	82101253
3011	5	79162381	80086268	3055	5	79162381	82143124
3012	5	79162381	80190673	3056	5	79162381	82236318
3013	5	79162381	80190777	3057	5	79162381	82325587
3014	5	79162381	80192546	3058	5	79162381	82427210
3015	5	79162381	80195395	3059	5	79162381	82431853
3016	5	79162381	80199923	3060	5	79162381	82446714
3017	5	79162381	80241911	3061	5	79162381	82446794
3018	5	79162381	80282785	3062	5	79162381	82551111
3019	5	79162381	80345337	3063	5	79162381	82552090
3020	5	79162381	80389787	3064	5	79162381	82555641
3021	5	79162381	80411639	3065	5	79162381	82555670
3022	5	79162381	80446855	3066	5	79162381	82556511
3023	5	79162381	80492790	3067	5	79162381	82559047
3024	5	79162381	80670554	3068	5	79162381	82561535
3025	5	79162381	80674679	3069	5	79162381	82610100
3026	5	79162381	80720509	3070	5	79162381	82676822
3027	5	79162381	80800856	3071	5	79162381	82676901
3028	5	79162381	80804587	3072	5	79162381	82883691
3029	5	79162381	80807409	3073	5	79162381	82954942
3030	5	79162381	80835734	3074	5	79162381	82971688
3031	5	79162381	80971764	3075	5	79162381	83023965
3032	5	79162381	80972258	3076	5	79162381	83094205
3033	5	79162381	80974450	3077	5	79162381	83146355
3034	5	79162381	81047638	3078	5	79162381	83280630
3035	5	79162381	81082921	3079	5	79162381	83281412
3036	5	79162381	81157909	3080	5	79162381	83400242

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
3081	5	79162381	83405797	3125	5	79175814	79176557
3082	5	79162381	83437132	3126	5	79175814	79188028
3083	5	79162381	83522252	3127	5	79175814	79201760
3084	5	79162381	83560095	3128	5	79175814	79230005
3085	5	79162381	83560204	3129	5	79175814	79230318
3086	5	79162381	83572400	3130	5	79175814	79505592
3087	5	79162381	83607661	3131	5	79175814	79510072
3088	5	79162381	83745342	3132	5	79175814	79538012
3089	5	79162381	83861275	3133	5	79175814	79538048
3090	5	79162381	83861633	3134	5	79175814	79538367
3091	5	79162381	83865653	3135	5	79175814	79669824
3092	5	79162381	83865914	3136	5	79175814	79682242
3093	5	79162381	83865920	3137	5	79175814	79699261
3094	5	79162381	83868010	3138	5	79175814	79710673
3095	5	79162381	84019752	3139	5	79175814	79861902
3096	5	79162381	84065912	3140	5	79175814	79867710
3097	5	79162381	84086632	3141	5	79175814	79867868
3098	5	79162381	84089603	3142	5	79175814	79867873
3099	5	79162381	84104814	3143	5	79175814	79961961
3100	5	79162381	84105175	3144	5	79175814	80086268
3101	5	79162381	84251635	3145	5	79175814	80190673
3102	5	79162381	84252180	3146	5	79175814	80190777
3103	5	79162381	84253030	3147	5	79175814	80192546
3104	5	79162381	84254208	3148	5	79175814	80195395
3105	5	79162381	84314930	3149	5	79175814	80199923
3106	5	79162381	84340523	3150	5	79175814	80241911
3107	5	79162381	84516340	3151	5	79175814	80282785
3108	5	79162381	84706916	3152	5	79175814	80345337
3109	5	79162381	84799488	3153	5	79175814	80389787
3110	5	79162381	84801081	3154	5	79175814	80411639
3111	5	79162381	84824103	3155	5	79175814	80446855
3112	5	79162381	84824203	3156	5	79175814	80492790
3113	5	79162381	84824816	3157	5	79175814	80670554
3114	5	79162381	84825422	3158	5	79175814	80674679
3115	5	79162381	84825763	3159	5	79175814	80720509
3116	5	79162381	84825942	3160	5	79175814	80800856
3117	5	79162381	84843411	3161	5	79175814	80804587
3118	5	79162381	84936441	3162	5	79175814	80807409
3119	5	79162381	84936493	3163	5	79175814	80835734
3120	5	79162381	84943705	3164	5	79175814	80971764
3121	5	79162381	169454950	3165	5	79175814	80972258
3122	5	79162381	181522829	3166	5	79175814	80974450
3123	5	79162381	204759879	3167	5	79175814	81047638
3124	5	79162381	209874191	3168	5	79175814	81082921

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
3169	5	79175814	81157909	3213	5	79175814	83400242
3170	5	79175814	81265937	3214	5	79175814	83405797
3171	5	79175814	81265937	3215	5	79175814	83437132
3172	5	79175814	81267485	3216	5	79175814	83522252
3173	5	79175814	81267499	3217	5	79175814	83560095
3174	5	79175814	81274512	3218	5	79175814	83560204
3175	5	79175814	81763618	3219	5	79175814	83572400
3176	5	79175814	81797217	3220	5	79175814	83607661
3177	5	79175814	81800186	3221	5	79175814	83745342
3178	5	79175814	81806213	3222	5	79175814	83861275
3179	5	79175814	81854583	3223	5	79175814	83861633
3180	5	79175814	81859374	3224	5	79175814	83865653
3181	5	79175814	81861368	3225	5	79175814	83865914
3182	5	79175814	81863686	3226	5	79175814	83865920
3183	5	79175814	81916850	3227	5	79175814	83868010
3184	5	79175814	81954891	3228	5	79175814	84019752
3185	5	79175814	81985250	3229	5	79175814	84065912
3186	5	79175814	82083752	3230	5	79175814	84086632
3187	5	79175814	82101253	3231	5	79175814	84089603
3188	5	79175814	82143124	3232	5	79175814	84104814
3189	5	79175814	82236318	3233	5	79175814	84105175
3190	5	79175814	82325587	3234	5	79175814	84251635
3191	5	79175814	82427210	3235	5	79175814	84252180
3192	5	79175814	82431853	3236	5	79175814	84253030
3193	5	79175814	82446714	3237	5	79175814	84254208
3194	5	79175814	82446794	3238	5	79175814	84314930
3195	5	79175814	82551111	3239	5	79175814	84340523
3196	5	79175814	82552090	3240	5	79175814	84516340
3197	5	79175814	82555641	3241	5	79175814	84706916
3198	5	79175814	82555670	3242	5	79175814	84799488
3199	5	79175814	82556511	3243	5	79175814	84801081
3200	5	79175814	82559047	3244	5	79175814	84824103
3201	5	79175814	82561535	3245	5	79175814	84824203
3202	5	79175814	82610100	3246	5	79175814	84824816
3203	5	79175814	82676822	3247	5	79175814	84825422
3204	5	79175814	82676901	3248	5	79175814	84825763
3205	5	79175814	82883691	3249	5	79175814	84825942
3206	5	79175814	82954942	3250	5	79175814	84843411
3207	5	79175814	82971688	3251	5	79175814	84936441
3208	5	79175814	83023965	3252	5	79175814	84936493
3209	5	79175814	83094205	3253	5	79175814	84943705
3210	5	79175814	83146355	3254	5	79175814	169454950
3211	5	79175814	83280630	3255	5	79175814	181522829
3212	5	79175814	83281412	3256	5	79175814	204759879

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
3257	5	79175814	209874191	3301	5	79183135	81157909
3258	5	79183135	79188028	3302	5	79183135	81265937
3259	5	79183135	79201760	3303	5	79183135	81265937
3260	5	79183135	79230005	3304	5	79183135	81267485
3261	5	79183135	79230318	3305	5	79183135	81267499
3262	5	79183135	79505592	3306	5	79183135	81274512
3263	5	79183135	79510072	3307	5	79183135	81763618
3264	5	79183135	79538012	3308	5	79183135	81797217
3265	5	79183135	79538048	3309	5	79183135	81800186
3266	5	79183135	79538367	3310	5	79183135	81806213
3267	5	79183135	79669824	3311	5	79183135	81854583
3268	5	79183135	79682242	3312	5	79183135	81859374
3269	5	79183135	79699261	3313	5	79183135	81861368
3270	5	79183135	79710673	3314	5	79183135	81863686
3271	5	79183135	79861902	3315	5	79183135	81916850
3272	5	79183135	79867710	3316	5	79183135	81954891
3273	5	79183135	79867868	3317	5	79183135	81985250
3274	5	79183135	79867873	3318	5	79183135	82083752
3275	5	79183135	79961961	3319	5	79183135	82101253
3276	5	79183135	80086268	3320	5	79183135	82143124
3277	5	79183135	80190673	3321	5	79183135	82236318
3278	5	79183135	80190777	3322	5	79183135	82325587
3279	5	79183135	80192546	3323	5	79183135	82427210
3280	5	79183135	80195395	3324	5	79183135	82431853
3281	5	79183135	80199923	3325	5	79183135	82446714
3282	5	79183135	80241911	3326	5	79183135	82446794
3283	5	79183135	80282785	3327	5	79183135	82551111
3284	5	79183135	80345337	3328	5	79183135	82552090
3285	5	79183135	80389787	3329	5	79183135	82555641
3286	5	79183135	80411639	3330	5	79183135	82555670
3287	5	79183135	80446855	3331	5	79183135	82556511
3288	5	79183135	80492790	3332	5	79183135	82559047
3289	5	79183135	80670554	3333	5	79183135	82561535
3290	5	79183135	80674679	3334	5	79183135	82610100
3291	5	79183135	80720509	3335	5	79183135	82676822
3292	5	79183135	80800856	3336	5	79183135	82676901
3293	5	79183135	80804587	3337	5	79183135	82883691
3294	5	79183135	80807409	3338	5	79183135	82954942
3295	5	79183135	80835734	3339	5	79183135	82971688
3296	5	79183135	80971764	3340	5	79183135	83023965
3297	5	79183135	80972258	3341	5	79183135	83094205
3298	5	79183135	80974450	3342	5	79183135	83146355
3299	5	79183135	81047638	3343	5	79183135	83280630
3300	5	79183135	81082921	3344	5	79183135	83281412

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
3345	5	79183135	83400242	3389	5	79183135	209874191
3346	5	79183135	83405797	3390	5	79200056	79201760
3347	5	79183135	83437132	3391	5	79200056	79230005
3348	5	79183135	83522252	3392	5	79200056	79230318
3349	5	79183135	83560095	3393	5	79200056	79505592
3350	5	79183135	83560204	3394	5	79200056	79510072
3351	5	79183135	83572400	3395	5	79200056	79538012
3352	5	79183135	83607661	3396	5	79200056	79538048
3353	5	79183135	83745342	3397	5	79200056	79538367
3354	5	79183135	83861275	3398	5	79200056	79669824
3355	5	79183135	83861633	3399	5	79200056	79682242
3356	5	79183135	83865653	3400	5	79200056	79699261
3357	5	79183135	83865914	3401	5	79200056	79710673
3358	5	79183135	83865920	3402	5	79200056	79861902
3359	5	79183135	83868010	3403	5	79200056	79867710
3360	5	79183135	84019752	3404	5	79200056	79867868
3361	5	79183135	84065912	3405	5	79200056	79867873
3362	5	79183135	84086632	3406	5	79200056	79961961
3363	5	79183135	84089603	3407	5	79200056	80086268
3364	5	79183135	84104814	3408	5	79200056	80190673
3365	5	79183135	84105175	3409	5	79200056	80190777
3366	5	79183135	84251635	3410	5	79200056	80192546
3367	5	79183135	84252180	3411	5	79200056	80195395
3368	5	79183135	84253030	3412	5	79200056	80199923
3369	5	79183135	84254208	3413	5	79200056	80241911
3370	5	79183135	84314930	3414	5	79200056	80282785
3371	5	79183135	84340523	3415	5	79200056	80345337
3372	5	79183135	84516340	3416	5	79200056	80389787
3373	5	79183135	84706916	3417	5	79200056	80411639
3374	5	79183135	84799488	3418	5	79200056	80446855
3375	5	79183135	84801081	3419	5	79200056	80492790
3376	5	79183135	84824103	3420	5	79200056	80670554
3377	5	79183135	84824203	3421	5	79200056	80674679
3378	5	79183135	84824816	3422	5	79200056	80720509
3379	5	79183135	84825422	3423	5	79200056	80800856
3380	5	79183135	84825763	3424	5	79200056	80804587
3381	5	79183135	84825942	3425	5	79200056	80807409
3382	5	79183135	84843411	3426	5	79200056	80835734
3383	5	79183135	84936441	3427	5	79200056	80971764
3384	5	79183135	84936493	3428	5	79200056	80972258
3385	5	79183135	84943705	3429	5	79200056	80974450
3386	5	79183135	169454950	3430	5	79200056	81047638
3387	5	79183135	181522829	3431	5	79200056	81082921
3388	5	79183135	204759879	3432	5	79200056	81157909

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
3433	5	79200056	81265937	3477	5	79200056	83405797
3434	5	79200056	81265937	3478	5	79200056	83437132
3435	5	79200056	81267485	3479	5	79200056	83522252
3436	5	79200056	81267499	3480	5	79200056	83560095
3437	5	79200056	81274512	3481	5	79200056	83560204
3438	5	79200056	81763618	3482	5	79200056	83572400
3439	5	79200056	81797217	3483	5	79200056	83607661
3440	5	79200056	81800186	3484	5	79200056	83745342
3441	5	79200056	81806213	3485	5	79200056	83861275
3442	5	79200056	81854583	3486	5	79200056	83861633
3443	5	79200056	81859374	3487	5	79200056	83865653
3444	5	79200056	81861368	3488	5	79200056	83865914
3445	5	79200056	81863686	3489	5	79200056	83865920
3446	5	79200056	81916850	3490	5	79200056	83868010
3447	5	79200056	81954891	3491	5	79200056	84019752
3448	5	79200056	81985250	3492	5	79200056	84065912
3449	5	79200056	82083752	3493	5	79200056	84086632
3450	5	79200056	82101253	3494	5	79200056	84089603
3451	5	79200056	82143124	3495	5	79200056	84104814
3452	5	79200056	82236318	3496	5	79200056	84105175
3453	5	79200056	82325587	3497	5	79200056	84251635
3454	5	79200056	82427210	3498	5	79200056	84252180
3455	5	79200056	82431853	3499	5	79200056	84253030
3456	5	79200056	82446714	3500	5	79200056	84254208
3457	5	79200056	82446794	3501	5	79200056	84314930
3458	5	79200056	82551111	3502	5	79200056	84340523
3459	5	79200056	82552090	3503	5	79200056	84516340
3460	5	79200056	82555641	3504	5	79200056	84706916
3461	5	79200056	82555670	3505	5	79200056	84799488
3462	5	79200056	82556511	3506	5	79200056	84801081
3463	5	79200056	82559047	3507	5	79200056	84824103
3464	5	79200056	82561535	3508	5	79200056	84824203
3465	5	79200056	82610100	3509	5	79200056	84824816
3466	5	79200056	82676822	3510	5	79200056	84825422
3467	5	79200056	82676901	3511	5	79200056	84825763
3468	5	79200056	82883691	3512	5	79200056	84825942
3469	5	79200056	82954942	3513	5	79200056	84843411
3470	5	79200056	82971688	3514	5	79200056	84936441
3471	5	79200056	83023965	3515	5	79200056	84936493
3472	5	79200056	83094205	3516	5	79200056	84943705
3473	5	79200056	83146355	3517	5	79200056	169454950
3474	5	79200056	83280630	3518	5	79200056	181522829
3475	5	79200056	83281412	3519	5	79200056	204759879
3476	5	79200056	83400242	3520	5	79200056	209874191

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
3521	5	79229010	79230005	3565	5	79229010	81267485
3522	5	79229010	79230318	3566	5	79229010	81267499
3523	5	79229010	79505592	3567	5	79229010	81274512
3524	5	79229010	79510072	3568	5	79229010	81763618
3525	5	79229010	79538012	3569	5	79229010	81797217
3526	5	79229010	79538048	3570	5	79229010	81800186
3527	5	79229010	79538367	3571	5	79229010	81806213
3528	5	79229010	79669824	3572	5	79229010	81854583
3529	5	79229010	79682242	3573	5	79229010	81859374
3530	5	79229010	79699261	3574	5	79229010	81861368
3531	5	79229010	79710673	3575	5	79229010	81863686
3532	5	79229010	79861902	3576	5	79229010	81916850
3533	5	79229010	79867710	3577	5	79229010	81954891
3534	5	79229010	79867868	3578	5	79229010	81985250
3535	5	79229010	79867873	3579	5	79229010	82083752
3536	5	79229010	79961961	3580	5	79229010	82101253
3537	5	79229010	80086268	3581	5	79229010	82143124
3538	5	79229010	80190673	3582	5	79229010	82236318
3539	5	79229010	80190777	3583	5	79229010	82325587
3540	5	79229010	80192546	3584	5	79229010	82427210
3541	5	79229010	80195395	3585	5	79229010	82431853
3542	5	79229010	80199923	3586	5	79229010	82446714
3543	5	79229010	80241911	3587	5	79229010	82446794
3544	5	79229010	80282785	3588	5	79229010	82551111
3545	5	79229010	80345337	3589	5	79229010	82552090
3546	5	79229010	80389787	3590	5	79229010	82555641
3547	5	79229010	80411639	3591	5	79229010	82555670
3548	5	79229010	80446855	3592	5	79229010	82556511
3549	5	79229010	80492790	3593	5	79229010	82559047
3550	5	79229010	80670554	3594	5	79229010	82561535
3551	5	79229010	80674679	3595	5	79229010	82610100
3552	5	79229010	80720509	3596	5	79229010	82676822
3553	5	79229010	80800856	3597	5	79229010	82676901
3554	5	79229010	80804587	3598	5	79229010	82883691
3555	5	79229010	80807409	3599	5	79229010	82954942
3556	5	79229010	80835734	3600	5	79229010	82971688
3557	5	79229010	80971764	3601	5	79229010	83023965
3558	5	79229010	80972258	3602	5	79229010	83094205
3559	5	79229010	80974450	3603	5	79229010	83146355
3560	5	79229010	81047638	3604	5	79229010	83280630
3561	5	79229010	81082921	3605	5	79229010	83281412
3562	5	79229010	81157909	3606	5	79229010	83400242
3563	5	79229010	81265937	3607	5	79229010	83405797
3564	5	79229010	81265937	3608	5	79229010	83437132

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
3609	5	79229010	83522252	3653	5	79229019	79505592
3610	5	79229010	83560095	3654	5	79229019	79510072
3611	5	79229010	83560204	3655	5	79229019	79538012
3612	5	79229010	83572400	3656	5	79229019	79538048
3613	5	79229010	83607661	3657	5	79229019	79538367
3614	5	79229010	83745342	3658	5	79229019	79669824
3615	5	79229010	83861275	3659	5	79229019	79682242
3616	5	79229010	83861633	3660	5	79229019	79699261
3617	5	79229010	83865653	3661	5	79229019	79710673
3618	5	79229010	83865914	3662	5	79229019	79861902
3619	5	79229010	83865920	3663	5	79229019	79867710
3620	5	79229010	83868010	3664	5	79229019	79867868
3621	5	79229010	84019752	3665	5	79229019	79867873
3622	5	79229010	84065912	3666	5	79229019	79961961
3623	5	79229010	84086632	3667	5	79229019	80086268
3624	5	79229010	84089603	3668	5	79229019	80190673
3625	5	79229010	84104814	3669	5	79229019	80190777
3626	5	79229010	84105175	3670	5	79229019	80192546
3627	5	79229010	84251635	3671	5	79229019	80195395
3628	5	79229010	84252180	3672	5	79229019	80199923
3629	5	79229010	84253030	3673	5	79229019	80241911
3630	5	79229010	84254208	3674	5	79229019	80282785
3631	5	79229010	84314930	3675	5	79229019	80345337
3632	5	79229010	84340523	3676	5	79229019	80389787
3633	5	79229010	84516340	3677	5	79229019	80411639
3634	5	79229010	84706916	3678	5	79229019	80446855
3635	5	79229010	84799488	3679	5	79229019	80492790
3636	5	79229010	84801081	3680	5	79229019	80670554
3637	5	79229010	84824103	3681	5	79229019	80674679
3638	5	79229010	84824203	3682	5	79229019	80720509
3639	5	79229010	84824816	3683	5	79229019	80800856
3640	5	79229010	84825422	3684	5	79229019	80804587
3641	5	79229010	84825763	3685	5	79229019	80807409
3642	5	79229010	84825942	3686	5	79229019	80835734
3643	5	79229010	84843411	3687	5	79229019	80971764
3644	5	79229010	84936441	3688	5	79229019	80972258
3645	5	79229010	84936493	3689	5	79229019	80974450
3646	5	79229010	84943705	3690	5	79229019	81047638
3647	5	79229010	169454950	3691	5	79229019	81082921
3648	5	79229010	181522829	3692	5	79229019	81157909
3649	5	79229010	204759879	3693	5	79229019	81265937
3650	5	79229010	209874191	3694	5	79229019	81265937
3651	5	79229019	79230005	3695	5	79229019	81267485
3652	5	79229019	79230318	3696	5	79229019	81267499

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
3697	5	79229019	81274512	3741	5	79229019	83560204
3698	5	79229019	81763618	3742	5	79229019	83572400
3699	5	79229019	81797217	3743	5	79229019	83607661
3700	5	79229019	81800186	3744	5	79229019	83745342
3701	5	79229019	81806213	3745	5	79229019	83861275
3702	5	79229019	81854583	3746	5	79229019	83861633
3703	5	79229019	81859374	3747	5	79229019	83865653
3704	5	79229019	81861368	3748	5	79229019	83865914
3705	5	79229019	81863686	3749	5	79229019	83865920
3706	5	79229019	81916850	3750	5	79229019	83868010
3707	5	79229019	81954891	3751	5	79229019	84019752
3708	5	79229019	81985250	3752	5	79229019	84065912
3709	5	79229019	82083752	3753	5	79229019	84086632
3710	5	79229019	82101253	3754	5	79229019	84089603
3711	5	79229019	82143124	3755	5	79229019	84104814
3712	5	79229019	82236318	3756	5	79229019	84105175
3713	5	79229019	82325587	3757	5	79229019	84251635
3714	5	79229019	82427210	3758	5	79229019	84252180
3715	5	79229019	82431853	3759	5	79229019	84253030
3716	5	79229019	82446714	3760	5	79229019	84254208
3717	5	79229019	82446794	3761	5	79229019	84314930
3718	5	79229019	82551111	3762	5	79229019	84340523
3719	5	79229019	82552090	3763	5	79229019	84516340
3720	5	79229019	82555641	3764	5	79229019	84706916
3721	5	79229019	82555670	3765	5	79229019	84799488
3722	5	79229019	82556511	3766	5	79229019	84801081
3723	5	79229019	82559047	3767	5	79229019	84824103
3724	5	79229019	82561535	3768	5	79229019	84824203
3725	5	79229019	82610100	3769	5	79229019	84824816
3726	5	79229019	82676822	3770	5	79229019	84825422
3727	5	79229019	82676901	3771	5	79229019	84825763
3728	5	79229019	82883691	3772	5	79229019	84825942
3729	5	79229019	82954942	3773	5	79229019	84843411
3730	5	79229019	82971688	3774	5	79229019	84936441
3731	5	79229019	83023965	3775	5	79229019	84936493
3732	5	79229019	83094205	3776	5	79229019	84943705
3733	5	79229019	83146355	3777	5	79229019	169454950
3734	5	79229019	83280630	3778	5	79229019	181522829
3735	5	79229019	83281412	3779	5	79229019	204759879
3736	5	79229019	83400242	3780	5	79229019	209874191
3737	5	79229019	83405797	3781	5	79503885	79505592
3738	5	79229019	83437132	3782	5	79503885	79510072
3739	5	79229019	83522252	3783	5	79503885	79538012
3740	5	79229019	83560095	3784	5	79503885	79538048

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
3785	5	79503885	79538367	3829	5	79503885	81806213
3786	5	79503885	79669824	3830	5	79503885	81854583
3787	5	79503885	79682242	3831	5	79503885	81859374
3788	5	79503885	79699261	3832	5	79503885	81861368
3789	5	79503885	79710673	3833	5	79503885	81863686
3790	5	79503885	79861902	3834	5	79503885	81916850
3791	5	79503885	79867710	3835	5	79503885	81954891
3792	5	79503885	79867868	3836	5	79503885	81985250
3793	5	79503885	79867873	3837	5	79503885	82083752
3794	5	79503885	79961961	3838	5	79503885	82101253
3795	5	79503885	80086268	3839	5	79503885	82143124
3796	5	79503885	80190673	3840	5	79503885	82236318
3797	5	79503885	80190777	3841	5	79503885	82325587
3798	5	79503885	80192546	3842	5	79503885	82427210
3799	5	79503885	80195395	3843	5	79503885	82431853
3800	5	79503885	80199923	3844	5	79503885	82446714
3801	5	79503885	80241911	3845	5	79503885	82446794
3802	5	79503885	80282785	3846	5	79503885	82551111
3803	5	79503885	80345337	3847	5	79503885	82552090
3804	5	79503885	80389787	3848	5	79503885	82555641
3805	5	79503885	80411639	3849	5	79503885	82555670
3806	5	79503885	80446855	3850	5	79503885	82556511
3807	5	79503885	80492790	3851	5	79503885	82559047
3808	5	79503885	80670554	3852	5	79503885	82561535
3809	5	79503885	80674679	3853	5	79503885	82610100
3810	5	79503885	80720509	3854	5	79503885	82676822
3811	5	79503885	80800856	3855	5	79503885	82676901
3812	5	79503885	80804587	3856	5	79503885	82883691
3813	5	79503885	80807409	3857	5	79503885	82954942
3814	5	79503885	80835734	3858	5	79503885	82971688
3815	5	79503885	80971764	3859	5	79503885	83023965
3816	5	79503885	80972258	3860	5	79503885	83094205
3817	5	79503885	80974450	3861	5	79503885	83146355
3818	5	79503885	81047638	3862	5	79503885	83280630
3819	5	79503885	81082921	3863	5	79503885	83281412
3820	5	79503885	81157909	3864	5	79503885	83400242
3821	5	79503885	81265937	3865	5	79503885	83405797
3822	5	79503885	81265937	3866	5	79503885	83437132
3823	5	79503885	81267485	3867	5	79503885	83522252
3824	5	79503885	81267499	3868	5	79503885	83560095
3825	5	79503885	81274512	3869	5	79503885	83560204
3826	5	79503885	81763618	3870	5	79503885	83572400
3827	5	79503885	81797217	3871	5	79503885	83607661
3828	5	79503885	81800186	3872	5	79503885	83745342

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
3873	5	79503885	83861275	3917	5	79505757	79710673
3874	5	79503885	83861633	3918	5	79505757	79861902
3875	5	79503885	83865653	3919	5	79505757	79867710
3876	5	79503885	83865914	3920	5	79505757	79867868
3877	5	79503885	83865920	3921	5	79505757	79867873
3878	5	79503885	83868010	3922	5	79505757	79961961
3879	5	79503885	84019752	3923	5	79505757	80086268
3880	5	79503885	84065912	3924	5	79505757	80190673
3881	5	79503885	84086632	3925	5	79505757	80190777
3882	5	79503885	84089603	3926	5	79505757	80192546
3883	5	79503885	84104814	3927	5	79505757	80195395
3884	5	79503885	84105175	3928	5	79505757	80199923
3885	5	79503885	84251635	3929	5	79505757	80241911
3886	5	79503885	84252180	3930	5	79505757	80282785
3887	5	79503885	84253030	3931	5	79505757	80345337
3888	5	79503885	84254208	3932	5	79505757	80389787
3889	5	79503885	84314930	3933	5	79505757	80411639
3890	5	79503885	84340523	3934	5	79505757	80446855
3891	5	79503885	84516340	3935	5	79505757	80492790
3892	5	79503885	84706916	3936	5	79505757	80670554
3893	5	79503885	84799488	3937	5	79505757	80674679
3894	5	79503885	84801081	3938	5	79505757	80720509
3895	5	79503885	84824103	3939	5	79505757	80800856
3896	5	79503885	84824203	3940	5	79505757	80804587
3897	5	79503885	84824816	3941	5	79505757	80807409
3898	5	79503885	84825422	3942	5	79505757	80835734
3899	5	79503885	84825763	3943	5	79505757	80971764
3900	5	79503885	84825942	3944	5	79505757	80972258
3901	5	79503885	84843411	3945	5	79505757	80974450
3902	5	79503885	84936441	3946	5	79505757	81047638
3903	5	79503885	84936493	3947	5	79505757	81082921
3904	5	79503885	84943705	3948	5	79505757	81157909
3905	5	79503885	169454950	3949	5	79505757	81265937
3906	5	79503885	181522829	3950	5	79505757	81265937
3907	5	79503885	204759879	3951	5	79505757	81267485
3908	5	79503885	209874191	3952	5	79505757	81267499
3909	5	79505757	79505592	3953	5	79505757	81274512
3910	5	79505757	79510072	3954	5	79505757	81763618
3911	5	79505757	79538012	3955	5	79505757	81797217
3912	5	79505757	79538048	3956	5	79505757	81800186
3913	5	79505757	79538367	3957	5	79505757	81806213
3914	5	79505757	79669824	3958	5	79505757	81854583
3915	5	79505757	79682242	3959	5	79505757	81859374
3916	5	79505757	79699261	3960	5	79505757	81861368

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
3961	5	79505757	81863686	4005	5	79505757	83865920
3962	5	79505757	81916850	4006	5	79505757	83868010
3963	5	79505757	81954891	4007	5	79505757	84019752
3964	5	79505757	81985250	4008	5	79505757	84065912
3965	5	79505757	82083752	4009	5	79505757	84086632
3966	5	79505757	82101253	4010	5	79505757	84089603
3967	5	79505757	82143124	4011	5	79505757	84104814
3968	5	79505757	82236318	4012	5	79505757	84105175
3969	5	79505757	82325587	4013	5	79505757	84251635
3970	5	79505757	82427210	4014	5	79505757	84252180
3971	5	79505757	82431853	4015	5	79505757	84253030
3972	5	79505757	82446714	4016	5	79505757	84254208
3973	5	79505757	82446794	4017	5	79505757	84314930
3974	5	79505757	82551111	4018	5	79505757	84340523
3975	5	79505757	82552090	4019	5	79505757	84516340
3976	5	79505757	82555641	4020	5	79505757	84706916
3977	5	79505757	82555670	4021	5	79505757	84799488
3978	5	79505757	82556511	4022	5	79505757	84801081
3979	5	79505757	82559047	4023	5	79505757	84824103
3980	5	79505757	82561535	4024	5	79505757	84824203
3981	5	79505757	82610100	4025	5	79505757	84824816
3982	5	79505757	82676822	4026	5	79505757	84825422
3983	5	79505757	82676901	4027	5	79505757	84825763
3984	5	79505757	82883691	4028	5	79505757	84825942
3985	5	79505757	82954942	4029	5	79505757	84843411
3986	5	79505757	82971688	4030	5	79505757	84936441
3987	5	79505757	83023965	4031	5	79505757	84936493
3988	5	79505757	83094205	4032	5	79505757	84943705
3989	5	79505757	83146355	4033	5	79505757	169454950
3990	5	79505757	83280630	4034	5	79505757	181522829
3991	5	79505757	83281412	4035	5	79505757	204759879
3992	5	79505757	83400242	4036	5	79505757	209874191
3993	5	79505757	83405797	4037	5	79531009	79538012
3994	5	79505757	83437132	4038	5	79531009	79538048
3995	5	79505757	83522252	4039	5	79531009	79538367
3996	5	79505757	83560095	4040	5	79531009	79669824
3997	5	79505757	83560204	4041	5	79531009	79682242
3998	5	79505757	83572400	4042	5	79531009	79699261
3999	5	79505757	83607661	4043	5	79531009	79710673
4000	5	79505757	83745342	4044	5	79531009	79861902
4001	5	79505757	83861275	4045	5	79531009	79867710
4002	5	79505757	83861633	4046	5	79531009	79867868
4003	5	79505757	83865653	4047	5	79531009	79867873
4004	5	79505757	83865914	4048	5	79531009	79961961

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
4049	5	79531009	80086268	4093	5	79531009	82143124
4050	5	79531009	80190673	4094	5	79531009	82236318
4051	5	79531009	80190777	4095	5	79531009	82325587
4052	5	79531009	80192546	4096	5	79531009	82427210
4053	5	79531009	80195395	4097	5	79531009	82431853
4054	5	79531009	80199923	4098	5	79531009	82446714
4055	5	79531009	80241911	4099	5	79531009	82446794
4056	5	79531009	80282785	4100	5	79531009	82551111
4057	5	79531009	80345337	4101	5	79531009	82552090
4058	5	79531009	80389787	4102	5	79531009	82555641
4059	5	79531009	80411639	4103	5	79531009	82555670
4060	5	79531009	80446855	4104	5	79531009	82556511
4061	5	79531009	80492790	4105	5	79531009	82559047
4062	5	79531009	80670554	4106	5	79531009	82561535
4063	5	79531009	80674679	4107	5	79531009	82610100
4064	5	79531009	80720509	4108	5	79531009	82676822
4065	5	79531009	80800856	4109	5	79531009	82676901
4066	5	79531009	80804587	4110	5	79531009	82883691
4067	5	79531009	80807409	4111	5	79531009	82954942
4068	5	79531009	80835734	4112	5	79531009	82971688
4069	5	79531009	80971764	4113	5	79531009	83023965
4070	5	79531009	80972258	4114	5	79531009	83094205
4071	5	79531009	80974450	4115	5	79531009	83146355
4072	5	79531009	81047638	4116	5	79531009	83280630
4073	5	79531009	81082921	4117	5	79531009	83281412
4074	5	79531009	81157909	4118	5	79531009	83400242
4075	5	79531009	81265937	4119	5	79531009	83405797
4076	5	79531009	81265937	4120	5	79531009	83437132
4077	5	79531009	81267485	4121	5	79531009	83522252
4078	5	79531009	81267499	4122	5	79531009	83560095
4079	5	79531009	81274512	4123	5	79531009	83560204
4080	5	79531009	81763618	4124	5	79531009	83572400
4081	5	79531009	81797217	4125	5	79531009	83607661
4082	5	79531009	81800186	4126	5	79531009	83745342
4083	5	79531009	81806213	4127	5	79531009	83861275
4084	5	79531009	81854583	4128	5	79531009	83861633
4085	5	79531009	81859374	4129	5	79531009	83865653
4086	5	79531009	81861368	4130	5	79531009	83865914
4087	5	79531009	81863686	4131	5	79531009	83865920
4088	5	79531009	81916850	4132	5	79531009	83868010
4089	5	79531009	81954891	4133	5	79531009	84019752
4090	5	79531009	81985250	4134	5	79531009	84065912
4091	5	79531009	82083752	4135	5	79531009	84086632
4092	5	79531009	82101253	4136	5	79531009	84089603

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
4137	5	79531009	84104814	4181	5	79531040	80241911
4138	5	79531009	84105175	4182	5	79531040	80282785
4139	5	79531009	84251635	4183	5	79531040	80345337
4140	5	79531009	84252180	4184	5	79531040	80389787
4141	5	79531009	84253030	4185	5	79531040	80411639
4142	5	79531009	84254208	4186	5	79531040	80446855
4143	5	79531009	84314930	4187	5	79531040	80492790
4144	5	79531009	84340523	4188	5	79531040	80670554
4145	5	79531009	84516340	4189	5	79531040	80674679
4146	5	79531009	84706916	4190	5	79531040	80720509
4147	5	79531009	84799488	4191	5	79531040	80800856
4148	5	79531009	84801081	4192	5	79531040	80804587
4149	5	79531009	84824103	4193	5	79531040	80807409
4150	5	79531009	84824203	4194	5	79531040	80835734
4151	5	79531009	84824816	4195	5	79531040	80971764
4152	5	79531009	84825422	4196	5	79531040	80972258
4153	5	79531009	84825763	4197	5	79531040	80974450
4154	5	79531009	84825942	4198	5	79531040	81047638
4155	5	79531009	84843411	4199	5	79531040	81082921
4156	5	79531009	84936441	4200	5	79531040	81157909
4157	5	79531009	84936493	4201	5	79531040	81265937
4158	5	79531009	84943705	4202	5	79531040	81265937
4159	5	79531009	169454950	4203	5	79531040	81267485
4160	5	79531009	181522829	4204	5	79531040	81267499
4161	5	79531009	204759879	4205	5	79531040	81274512
4162	5	79531009	209874191	4206	5	79531040	81763618
4163	5	79531040	79538012	4207	5	79531040	81797217
4164	5	79531040	79538048	4208	5	79531040	81800186
4165	5	79531040	79538367	4209	5	79531040	81806213
4166	5	79531040	79669824	4210	5	79531040	81854583
4167	5	79531040	79682242	4211	5	79531040	81859374
4168	5	79531040	79699261	4212	5	79531040	81861368
4169	5	79531040	79710673	4213	5	79531040	81863686
4170	5	79531040	79861902	4214	5	79531040	81916850
4171	5	79531040	79867710	4215	5	79531040	81954891
4172	5	79531040	79867868	4216	5	79531040	81985250
4173	5	79531040	79867873	4217	5	79531040	82083752
4174	5	79531040	79961961	4218	5	79531040	82101253
4175	5	79531040	80086268	4219	5	79531040	82143124
4176	5	79531040	80190673	4220	5	79531040	82236318
4177	5	79531040	80190777	4221	5	79531040	82325587
4178	5	79531040	80192546	4222	5	79531040	82427210
4179	5	79531040	80195395	4223	5	79531040	82431853
4180	5	79531040	80199923	4224	5	79531040	82446714

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
4225	5	79531040	82446794	4269	5	79531040	84314930
4226	5	79531040	82551111	4270	5	79531040	84340523
4227	5	79531040	82552090	4271	5	79531040	84516340
4228	5	79531040	82555641	4272	5	79531040	84706916
4229	5	79531040	82555670	4273	5	79531040	84799488
4230	5	79531040	82556511	4274	5	79531040	84801081
4231	5	79531040	82559047	4275	5	79531040	84824103
4232	5	79531040	82561535	4276	5	79531040	84824203
4233	5	79531040	82610100	4277	5	79531040	84824816
4234	5	79531040	82676822	4278	5	79531040	84825422
4235	5	79531040	82676901	4279	5	79531040	84825763
4236	5	79531040	82883691	4280	5	79531040	84825942
4237	5	79531040	82954942	4281	5	79531040	84843411
4238	5	79531040	82971688	4282	5	79531040	84936441
4239	5	79531040	83023965	4283	5	79531040	84936493
4240	5	79531040	83094205	4284	5	79531040	84943705
4241	5	79531040	83146355	4285	5	79531040	169454950
4242	5	79531040	83280630	4286	5	79531040	181522829
4243	5	79531040	83281412	4287	5	79531040	204759879
4244	5	79531040	83400242	4288	5	79531040	209874191
4245	5	79531040	83405797	4289	5	79537564	79538012
4246	5	79531040	83437132	4290	5	79537564	79538048
4247	5	79531040	83522252	4291	5	79537564	79538367
4248	5	79531040	83560095	4292	5	79537564	79669824
4249	5	79531040	83560204	4293	5	79537564	79682242
4250	5	79531040	83572400	4294	5	79537564	79699261
4251	5	79531040	83607661	4295	5	79537564	79710673
4252	5	79531040	83745342	4296	5	79537564	79861902
4253	5	79531040	83861275	4297	5	79537564	79867710
4254	5	79531040	83861633	4298	5	79537564	79867868
4255	5	79531040	83865653	4299	5	79537564	79867873
4256	5	79531040	83865914	4300	5	79537564	79961961
4257	5	79531040	83865920	4301	5	79537564	80086268
4258	5	79531040	83868010	4302	5	79537564	80190673
4259	5	79531040	84019752	4303	5	79537564	80190777
4260	5	79531040	84065912	4304	5	79537564	80192546
4261	5	79531040	84086632	4305	5	79537564	80195395
4262	5	79531040	84089603	4306	5	79537564	80199923
4263	5	79531040	84104814	4307	5	79537564	80241911
4264	5	79531040	84105175	4308	5	79537564	80282785
4265	5	79531040	84251635	4309	5	79537564	80345337
4266	5	79531040	84252180	4310	5	79537564	80389787
4267	5	79531040	84253030	4311	5	79537564	80411639
4268	5	79531040	84254208	4312	5	79537564	80446855

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
4313	5	79537564	80492790	4357	5	79537564	82559047
4314	5	79537564	80670554	4358	5	79537564	82561535
4315	5	79537564	80674679	4359	5	79537564	82610100
4316	5	79537564	80720509	4360	5	79537564	82676822
4317	5	79537564	80800856	4361	5	79537564	82676901
4318	5	79537564	80804587	4362	5	79537564	82883691
4319	5	79537564	80807409	4363	5	79537564	82954942
4320	5	79537564	80835734	4364	5	79537564	82971688
4321	5	79537564	80971764	4365	5	79537564	83023965
4322	5	79537564	80972258	4366	5	79537564	83094205
4323	5	79537564	80974450	4367	5	79537564	83146355
4324	5	79537564	81047638	4368	5	79537564	83280630
4325	5	79537564	81082921	4369	5	79537564	83281412
4326	5	79537564	81157909	4370	5	79537564	83400242
4327	5	79537564	81265937	4371	5	79537564	83405797
4328	5	79537564	81265937	4372	5	79537564	83437132
4329	5	79537564	81267485	4373	5	79537564	83522252
4330	5	79537564	81267499	4374	5	79537564	83560095
4331	5	79537564	81274512	4375	5	79537564	83560204
4332	5	79537564	81763618	4376	5	79537564	83572400
4333	5	79537564	81797217	4377	5	79537564	83607661
4334	5	79537564	81800186	4378	5	79537564	83745342
4335	5	79537564	81806213	4379	5	79537564	83861275
4336	5	79537564	81854583	4380	5	79537564	83861633
4337	5	79537564	81859374	4381	5	79537564	83865653
4338	5	79537564	81861368	4382	5	79537564	83865914
4339	5	79537564	81863686	4383	5	79537564	83865920
4340	5	79537564	81916850	4384	5	79537564	83868010
4341	5	79537564	81954891	4385	5	79537564	84019752
4342	5	79537564	81985250	4386	5	79537564	84065912
4343	5	79537564	82083752	4387	5	79537564	84086632
4344	5	79537564	82101253	4388	5	79537564	84089603
4345	5	79537564	82143124	4389	5	79537564	84104814
4346	5	79537564	82236318	4390	5	79537564	84105175
4347	5	79537564	82325587	4391	5	79537564	84251635
4348	5	79537564	82427210	4392	5	79537564	84252180
4349	5	79537564	82431853	4393	5	79537564	84253030
4350	5	79537564	82446714	4394	5	79537564	84254208
4351	5	79537564	82446794	4395	5	79537564	84314930
4352	5	79537564	82551111	4396	5	79537564	84340523
4353	5	79537564	82552090	4397	5	79537564	84516340
4354	5	79537564	82555641	4398	5	79537564	84706916
4355	5	79537564	82555670	4399	5	79537564	84799488
4356	5	79537564	82556511	4400	5	79537564	84801081

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
4401	5	79537564	84824103	4445	5	79538367	80972258
4402	5	79537564	84824203	4446	5	79538367	80974450
4403	5	79537564	84824816	4447	5	79538367	81047638
4404	5	79537564	84825422	4448	5	79538367	81082921
4405	5	79537564	84825763	4449	5	79538367	81157909
4406	5	79537564	84825942	4450	5	79538367	81265937
4407	5	79537564	84843411	4451	5	79538367	81265937
4408	5	79537564	84936441	4452	5	79538367	81267485
4409	5	79537564	84936493	4453	5	79538367	81267499
4410	5	79537564	84943705	4454	5	79538367	81274512
4411	5	79537564	169454950	4455	5	79538367	81763618
4412	5	79537564	181522829	4456	5	79538367	81797217
4413	5	79537564	204759879	4457	5	79538367	81800186
4414	5	79537564	209874191	4458	5	79538367	81806213
4415	5	79538367	79669824	4459	5	79538367	81854583
4416	5	79538367	79682242	4460	5	79538367	81859374
4417	5	79538367	79699261	4461	5	79538367	81861368
4418	5	79538367	79710673	4462	5	79538367	81863686
4419	5	79538367	79861902	4463	5	79538367	81916850
4420	5	79538367	79867710	4464	5	79538367	81954891
4421	5	79538367	79867868	4465	5	79538367	81985250
4422	5	79538367	79867873	4466	5	79538367	82083752
4423	5	79538367	79961961	4467	5	79538367	82101253
4424	5	79538367	80086268	4468	5	79538367	82143124
4425	5	79538367	80190673	4469	5	79538367	82236318
4426	5	79538367	80190777	4470	5	79538367	82325587
4427	5	79538367	80192546	4471	5	79538367	82427210
4428	5	79538367	80195395	4472	5	79538367	82431853
4429	5	79538367	80199923	4473	5	79538367	82446714
4430	5	79538367	80241911	4474	5	79538367	82446794
4431	5	79538367	80282785	4475	5	79538367	82551111
4432	5	79538367	80345337	4476	5	79538367	82552090
4433	5	79538367	80389787	4477	5	79538367	82555641
4434	5	79538367	80411639	4478	5	79538367	82555670
4435	5	79538367	80446855	4479	5	79538367	82556511
4436	5	79538367	80492790	4480	5	79538367	82559047
4437	5	79538367	80670554	4481	5	79538367	82561535
4438	5	79538367	80674679	4482	5	79538367	82610100
4439	5	79538367	80720509	4483	5	79538367	82676822
4440	5	79538367	80800856	4484	5	79538367	82676901
4441	5	79538367	80804587	4485	5	79538367	82883691
4442	5	79538367	80807409	4486	5	79538367	82954942
4443	5	79538367	80835734	4487	5	79538367	82971688
4444	5	79538367	80971764	4488	5	79538367	83023965

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
4489	5	79538367	83094205	4533	5	79538367	84943705
4490	5	79538367	83146355	4534	5	79538367	169454950
4491	5	79538367	83280630	4535	5	79538367	181522829
4492	5	79538367	83281412	4536	5	79538367	204759879
4493	5	79538367	83400242	4537	5	79538367	209874191
4494	5	79538367	83405797	4538	5	79666742	79538367
4495	5	79538367	83437132	4539	5	79666742	79669824
4496	5	79538367	83522252	4540	5	79666742	79682242
4497	5	79538367	83560095	4541	5	79666742	79699261
4498	5	79538367	83560204	4542	5	79666742	79710673
4499	5	79538367	83572400	4543	5	79666742	79861902
4500	5	79538367	83607661	4544	5	79666742	79867710
4501	5	79538367	83745342	4545	5	79666742	79867868
4502	5	79538367	83861275	4546	5	79666742	79867873
4503	5	79538367	83861633	4547	5	79666742	79961961
4504	5	79538367	83865653	4548	5	79666742	80086268
4505	5	79538367	83865914	4549	5	79666742	80190673
4506	5	79538367	83865920	4550	5	79666742	80190777
4507	5	79538367	83868010	4551	5	79666742	80192546
4508	5	79538367	84019752	4552	5	79666742	80195395
4509	5	79538367	84065912	4553	5	79666742	80199923
4510	5	79538367	84086632	4554	5	79666742	80241911
4511	5	79538367	84089603	4555	5	79666742	80282785
4512	5	79538367	84104814	4556	5	79666742	80345337
4513	5	79538367	84105175	4557	5	79666742	80389787
4514	5	79538367	84251635	4558	5	79666742	80411639
4515	5	79538367	84252180	4559	5	79666742	80446855
4516	5	79538367	84253030	4560	5	79666742	80492790
4517	5	79538367	84254208	4561	5	79666742	80670554
4518	5	79538367	84314930	4562	5	79666742	80674679
4519	5	79538367	84340523	4563	5	79666742	80720509
4520	5	79538367	84516340	4564	5	79666742	80800856
4521	5	79538367	84706916	4565	5	79666742	80804587
4522	5	79538367	84799488	4566	5	79666742	80807409
4523	5	79538367	84801081	4567	5	79666742	80835734
4524	5	79538367	84824103	4568	5	79666742	80971764
4525	5	79538367	84824203	4569	5	79666742	80972258
4526	5	79538367	84824816	4570	5	79666742	80974450
4527	5	79538367	84825422	4571	5	79666742	81047638
4528	5	79538367	84825763	4572	5	79666742	81082921
4529	5	79538367	84825942	4573	5	79666742	81157909
4530	5	79538367	84843411	4574	5	79666742	81265937
4531	5	79538367	84936441	4575	5	79666742	81265937
4532	5	79538367	84936493	4576	5	79666742	81267485

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
4577	5	79666742	81267499	4621	5	79666742	83560095
4578	5	79666742	81274512	4622	5	79666742	83560204
4579	5	79666742	81763618	4623	5	79666742	83572400
4580	5	79666742	81797217	4624	5	79666742	83607661
4581	5	79666742	81800186	4625	5	79666742	83745342
4582	5	79666742	81806213	4626	5	79666742	83861275
4583	5	79666742	81854583	4627	5	79666742	83861633
4584	5	79666742	81859374	4628	5	79666742	83865653
4585	5	79666742	81861368	4629	5	79666742	83865914
4586	5	79666742	81863686	4630	5	79666742	83865920
4587	5	79666742	81916850	4631	5	79666742	83868010
4588	5	79666742	81954891	4632	5	79666742	84019752
4589	5	79666742	81985250	4633	5	79666742	84065912
4590	5	79666742	82083752	4634	5	79666742	84086632
4591	5	79666742	82101253	4635	5	79666742	84089603
4592	5	79666742	82143124	4636	5	79666742	84104814
4593	5	79666742	82236318	4637	5	79666742	84105175
4594	5	79666742	82325587	4638	5	79666742	84251635
4595	5	79666742	82427210	4639	5	79666742	84252180
4596	5	79666742	82431853	4640	5	79666742	84253030
4597	5	79666742	82446714	4641	5	79666742	84254208
4598	5	79666742	82446794	4642	5	79666742	84314930
4599	5	79666742	82551111	4643	5	79666742	84340523
4600	5	79666742	82552090	4644	5	79666742	84516340
4601	5	79666742	82555641	4645	5	79666742	84706916
4602	5	79666742	82555670	4646	5	79666742	84799488
4603	5	79666742	82556511	4647	5	79666742	84801081
4604	5	79666742	82559047	4648	5	79666742	84824103
4605	5	79666742	82561535	4649	5	79666742	84824203
4606	5	79666742	82610100	4650	5	79666742	84824816
4607	5	79666742	82676822	4651	5	79666742	84825422
4608	5	79666742	82676901	4652	5	79666742	84825763
4609	5	79666742	82883691	4653	5	79666742	84825942
4610	5	79666742	82954942	4654	5	79666742	84843411
4611	5	79666742	82971688	4655	5	79666742	84936441
4612	5	79666742	83023965	4656	5	79666742	84936493
4613	5	79666742	83094205	4657	5	79666742	84943705
4614	5	79666742	83146355	4658	5	79666742	169454950
4615	5	79666742	83280630	4659	5	79666742	181522829
4616	5	79666742	83281412	4660	5	79666742	204759879
4617	5	79666742	83400242	4661	5	79666742	209874191
4618	5	79666742	83405797	4662	5	79679654	79682242
4619	5	79666742	83437132	4663	5	79679654	79699261
4620	5	79666742	83522252	4664	5	79679654	79710673

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
4665	5	79679654	79861902	4709	5	79679654	81916850
4666	5	79679654	79867710	4710	5	79679654	81954891
4667	5	79679654	79867868	4711	5	79679654	81985250
4668	5	79679654	79867873	4712	5	79679654	82083752
4669	5	79679654	79961961	4713	5	79679654	82101253
4670	5	79679654	80086268	4714	5	79679654	82143124
4671	5	79679654	80190673	4715	5	79679654	82236318
4672	5	79679654	80190777	4716	5	79679654	82325587
4673	5	79679654	80192546	4717	5	79679654	82427210
4674	5	79679654	80195395	4718	5	79679654	82431853
4675	5	79679654	80199923	4719	5	79679654	82446714
4676	5	79679654	80241911	4720	5	79679654	82446794
4677	5	79679654	80282785	4721	5	79679654	82551111
4678	5	79679654	80345337	4722	5	79679654	82552090
4679	5	79679654	80389787	4723	5	79679654	82555641
4680	5	79679654	80411639	4724	5	79679654	82555670
4681	5	79679654	80446855	4725	5	79679654	82556511
4682	5	79679654	80492790	4726	5	79679654	82559047
4683	5	79679654	80670554	4727	5	79679654	82561535
4684	5	79679654	80674679	4728	5	79679654	82610100
4685	5	79679654	80720509	4729	5	79679654	82676822
4686	5	79679654	80800856	4730	5	79679654	82676901
4687	5	79679654	80804587	4731	5	79679654	82883691
4688	5	79679654	80807409	4732	5	79679654	82954942
4689	5	79679654	80835734	4733	5	79679654	82971688
4690	5	79679654	80971764	4734	5	79679654	83023965
4691	5	79679654	80972258	4735	5	79679654	83094205
4692	5	79679654	80974450	4736	5	79679654	83146355
4693	5	79679654	81047638	4737	5	79679654	83280630
4694	5	79679654	81082921	4738	5	79679654	83281412
4695	5	79679654	81157909	4739	5	79679654	83400242
4696	5	79679654	81265937	4740	5	79679654	83405797
4697	5	79679654	81265937	4741	5	79679654	83437132
4698	5	79679654	81267485	4742	5	79679654	83522252
4699	5	79679654	81267499	4743	5	79679654	83560095
4700	5	79679654	81274512	4744	5	79679654	83560204
4701	5	79679654	81763618	4745	5	79679654	83572400
4702	5	79679654	81797217	4746	5	79679654	83607661
4703	5	79679654	81800186	4747	5	79679654	83745342
4704	5	79679654	81806213	4748	5	79679654	83861275
4705	5	79679654	81854583	4749	5	79679654	83861633
4706	5	79679654	81859374	4750	5	79679654	83865653
4707	5	79679654	81861368	4751	5	79679654	83865914
4708	5	79679654	81863686	4752	5	79679654	83865920

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
4753	5	79679654	83868010	4797	5	79697555	80241911
4754	5	79679654	84019752	4798	5	79697555	80282785
4755	5	79679654	84065912	4799	5	79697555	80345337
4756	5	79679654	84086632	4800	5	79697555	80389787
4757	5	79679654	84089603	4801	5	79697555	80411639
4758	5	79679654	84104814	4802	5	79697555	80446855
4759	5	79679654	84105175	4803	5	79697555	80492790
4760	5	79679654	84251635	4804	5	79697555	80670554
4761	5	79679654	84252180	4805	5	79697555	80674679
4762	5	79679654	84253030	4806	5	79697555	80720509
4763	5	79679654	84254208	4807	5	79697555	80800856
4764	5	79679654	84314930	4808	5	79697555	80804587
4765	5	79679654	84340523	4809	5	79697555	80807409
4766	5	79679654	84516340	4810	5	79697555	80835734
4767	5	79679654	84706916	4811	5	79697555	80971764
4768	5	79679654	84799488	4812	5	79697555	80972258
4769	5	79679654	84801081	4813	5	79697555	80974450
4770	5	79679654	84824103	4814	5	79697555	81047638
4771	5	79679654	84824203	4815	5	79697555	81082921
4772	5	79679654	84824816	4816	5	79697555	81157909
4773	5	79679654	84825422	4817	5	79697555	81265937
4774	5	79679654	84825763	4818	5	79697555	81265937
4775	5	79679654	84825942	4819	5	79697555	81267485
4776	5	79679654	84843411	4820	5	79697555	81267499
4777	5	79679654	84936441	4821	5	79697555	81274512
4778	5	79679654	84936493	4822	5	79697555	81763618
4779	5	79679654	84943705	4823	5	79697555	81797217
4780	5	79679654	169454950	4824	5	79697555	81800186
4781	5	79679654	181522829	4825	5	79697555	81806213
4782	5	79679654	204759879	4826	5	79697555	81854583
4783	5	79679654	209874191	4827	5	79697555	81859374
4784	5	79697555	79699261	4828	5	79697555	81861368
4785	5	79697555	79710673	4829	5	79697555	81863686
4786	5	79697555	79861902	4830	5	79697555	81916850
4787	5	79697555	79867710	4831	5	79697555	81954891
4788	5	79697555	79867868	4832	5	79697555	81985250
4789	5	79697555	79867873	4833	5	79697555	82083752
4790	5	79697555	79961961	4834	5	79697555	82101253
4791	5	79697555	80086268	4835	5	79697555	82143124
4792	5	79697555	80190673	4836	5	79697555	82236318
4793	5	79697555	80190777	4837	5	79697555	82325587
4794	5	79697555	80192546	4838	5	79697555	82427210
4795	5	79697555	80195395	4839	5	79697555	82431853
4796	5	79697555	80199923	4840	5	79697555	82446714

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
4841	5	79697555	82446794	4885	5	79697555	84314930
4842	5	79697555	82551111	4886	5	79697555	84340523
4843	5	79697555	82552090	4887	5	79697555	84516340
4844	5	79697555	82555641	4888	5	79697555	84706916
4845	5	79697555	82555670	4889	5	79697555	84799488
4846	5	79697555	82556511	4890	5	79697555	84801081
4847	5	79697555	82559047	4891	5	79697555	84824103
4848	5	79697555	82561535	4892	5	79697555	84824203
4849	5	79697555	82610100	4893	5	79697555	84824816
4850	5	79697555	82676822	4894	5	79697555	84825422
4851	5	79697555	82676901	4895	5	79697555	84825763
4852	5	79697555	82883691	4896	5	79697555	84825942
4853	5	79697555	82954942	4897	5	79697555	84843411
4854	5	79697555	82971688	4898	5	79697555	84936441
4855	5	79697555	83023965	4899	5	79697555	84936493
4856	5	79697555	83094205	4900	5	79697555	84943705
4857	5	79697555	83146355	4901	5	79697555	169454950
4858	5	79697555	83280630	4902	5	79697555	181522829
4859	5	79697555	83281412	4903	5	79697555	204759879
4860	5	79697555	83400242	4904	5	79697555	209874191
4861	5	79697555	83405797	4905	5	79857859	79861902
4862	5	79697555	83437132	4906	5	79857859	79867710
4863	5	79697555	83522252	4907	5	79857859	79867868
4864	5	79697555	83560095	4908	5	79857859	79867873
4865	5	79697555	83560204	4909	5	79857859	79961961
4866	5	79697555	83572400	4910	5	79857859	80086268
4867	5	79697555	83607661	4911	5	79857859	80190673
4868	5	79697555	83745342	4912	5	79857859	80190777
4869	5	79697555	83861275	4913	5	79857859	80192546
4870	5	79697555	83861633	4914	5	79857859	80195395
4871	5	79697555	83865653	4915	5	79857859	80199923
4872	5	79697555	83865914	4916	5	79857859	80241911
4873	5	79697555	83865920	4917	5	79857859	80282785
4874	5	79697555	83868010	4918	5	79857859	80345337
4875	5	79697555	84019752	4919	5	79857859	80389787
4876	5	79697555	84065912	4920	5	79857859	80411639
4877	5	79697555	84086632	4921	5	79857859	80446855
4878	5	79697555	84089603	4922	5	79857859	80492790
4879	5	79697555	84104814	4923	5	79857859	80670554
4880	5	79697555	84105175	4924	5	79857859	80674679
4881	5	79697555	84251635	4925	5	79857859	80720509
4882	5	79697555	84252180	4926	5	79857859	80800856
4883	5	79697555	84253030	4927	5	79857859	80804587
4884	5	79697555	84254208	4928	5	79857859	80807409

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
4929	5	79857859	80835734	4973	5	79857859	82971688
4930	5	79857859	80971764	4974	5	79857859	83023965
4931	5	79857859	80972258	4975	5	79857859	83094205
4932	5	79857859	80974450	4976	5	79857859	83146355
4933	5	79857859	81047638	4977	5	79857859	83280630
4934	5	79857859	81082921	4978	5	79857859	83281412
4935	5	79857859	81157909	4979	5	79857859	83400242
4936	5	79857859	81265937	4980	5	79857859	83405797
4937	5	79857859	81265937	4981	5	79857859	83437132
4938	5	79857859	81267485	4982	5	79857859	83522252
4939	5	79857859	81267499	4983	5	79857859	83560095
4940	5	79857859	81274512	4984	5	79857859	83560204
4941	5	79857859	81763618	4985	5	79857859	83572400
4942	5	79857859	81797217	4986	5	79857859	83607661
4943	5	79857859	81800186	4987	5	79857859	83745342
4944	5	79857859	81806213	4988	5	79857859	83861275
4945	5	79857859	81854583	4989	5	79857859	83861633
4946	5	79857859	81859374	4990	5	79857859	83865653
4947	5	79857859	81861368	4991	5	79857859	83865914
4948	5	79857859	81863686	4992	5	79857859	83865920
4949	5	79857859	81916850	4993	5	79857859	83868010
4950	5	79857859	81954891	4994	5	79857859	84019752
4951	5	79857859	81985250	4995	5	79857859	84065912
4952	5	79857859	82083752	4996	5	79857859	84086632
4953	5	79857859	82101253	4997	5	79857859	84089603
4954	5	79857859	82143124	4998	5	79857859	84104814
4955	5	79857859	82236318	4999	5	79857859	84105175
4956	5	79857859	82325587	5000	5	79857859	84251635
4957	5	79857859	82427210	5001	5	79857859	84252180
4958	5	79857859	82431853	5002	5	79857859	84253030
4959	5	79857859	82446714	5003	5	79857859	84254208
4960	5	79857859	82446794	5004	5	79857859	84314930
4961	5	79857859	82551111	5005	5	79857859	84340523
4962	5	79857859	82552090	5006	5	79857859	84516340
4963	5	79857859	82555641	5007	5	79857859	84706916
4964	5	79857859	82555670	5008	5	79857859	84799488
4965	5	79857859	82556511	5009	5	79857859	84801081
4966	5	79857859	82559047	5010	5	79857859	84824103
4967	5	79857859	82561535	5011	5	79857859	84824203
4968	5	79857859	82610100	5012	5	79857859	84824816
4969	5	79857859	82676822	5013	5	79857859	84825422
4970	5	79857859	82676901	5014	5	79857859	84825763
4971	5	79857859	82883691	5015	5	79857859	84825942
4972	5	79857859	82954942	5016	5	79857859	84843411

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
5017	5	79857859	84936441	5061	5	79862405	81800186
5018	5	79857859	84936493	5062	5	79862405	81806213
5019	5	79857859	84943705	5063	5	79862405	81854583
5020	5	79857859	169454950	5064	5	79862405	81859374
5021	5	79857859	181522829	5065	5	79862405	81861368
5022	5	79857859	204759879	5066	5	79862405	81863686
5023	5	79857859	209874191	5067	5	79862405	81916850
5024	5	79862405	79867710	5068	5	79862405	81954891
5025	5	79862405	79867868	5069	5	79862405	81985250
5026	5	79862405	79867873	5070	5	79862405	82083752
5027	5	79862405	79961961	5071	5	79862405	82101253
5028	5	79862405	80086268	5072	5	79862405	82143124
5029	5	79862405	80190673	5073	5	79862405	82236318
5030	5	79862405	80190777	5074	5	79862405	82325587
5031	5	79862405	80192546	5075	5	79862405	82427210
5032	5	79862405	80195395	5076	5	79862405	82431853
5033	5	79862405	80199923	5077	5	79862405	82446714
5034	5	79862405	80241911	5078	5	79862405	82446794
5035	5	79862405	80282785	5079	5	79862405	82551111
5036	5	79862405	80345337	5080	5	79862405	82552090
5037	5	79862405	80389787	5081	5	79862405	82555641
5038	5	79862405	80411639	5082	5	79862405	82555670
5039	5	79862405	80446855	5083	5	79862405	82556511
5040	5	79862405	80492790	5084	5	79862405	82559047
5041	5	79862405	80670554	5085	5	79862405	82561535
5042	5	79862405	80674679	5086	5	79862405	82610100
5043	5	79862405	80720509	5087	5	79862405	82676822
5044	5	79862405	80800856	5088	5	79862405	82676901
5045	5	79862405	80804587	5089	5	79862405	82883691
5046	5	79862405	80807409	5090	5	79862405	82954942
5047	5	79862405	80835734	5091	5	79862405	82971688
5048	5	79862405	80971764	5092	5	79862405	83023965
5049	5	79862405	80972258	5093	5	79862405	83094205
5050	5	79862405	80974450	5094	5	79862405	83146355
5051	5	79862405	81047638	5095	5	79862405	83280630
5052	5	79862405	81082921	5096	5	79862405	83281412
5053	5	79862405	81157909	5097	5	79862405	83400242
5054	5	79862405	81265937	5098	5	79862405	83405797
5055	5	79862405	81265937	5099	5	79862405	83437132
5056	5	79862405	81267485	5100	5	79862405	83522252
5057	5	79862405	81267499	5101	5	79862405	83560095
5058	5	79862405	81274512	5102	5	79862405	83560204
5059	5	79862405	81763618	5103	5	79862405	83572400
5060	5	79862405	81797217	5104	5	79862405	83607661

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
5105	5	79862405	83745342	5149	5	79960831	80241911
5106	5	79862405	83861275	5150	5	79960831	80282785
5107	5	79862405	83861633	5151	5	79960831	80345337
5108	5	79862405	83865653	5152	5	79960831	80389787
5109	5	79862405	83865914	5153	5	79960831	80411639
5110	5	79862405	83865920	5154	5	79960831	80446855
5111	5	79862405	83868010	5155	5	79960831	80492790
5112	5	79862405	84019752	5156	5	79960831	80670554
5113	5	79862405	84065912	5157	5	79960831	80674679
5114	5	79862405	84086632	5158	5	79960831	80720509
5115	5	79862405	84089603	5159	5	79960831	80800856
5116	5	79862405	84104814	5160	5	79960831	80804587
5117	5	79862405	84105175	5161	5	79960831	80807409
5118	5	79862405	84251635	5162	5	79960831	80835734
5119	5	79862405	84252180	5163	5	79960831	80971764
5120	5	79862405	84253030	5164	5	79960831	80972258
5121	5	79862405	84254208	5165	5	79960831	80974450
5122	5	79862405	84314930	5166	5	79960831	81047638
5123	5	79862405	84340523	5167	5	79960831	81082921
5124	5	79862405	84516340	5168	5	79960831	81157909
5125	5	79862405	84706916	5169	5	79960831	81265937
5126	5	79862405	84799488	5170	5	79960831	81265937
5127	5	79862405	84801081	5171	5	79960831	81267485
5128	5	79862405	84824103	5172	5	79960831	81267499
5129	5	79862405	84824203	5173	5	79960831	81274512
5130	5	79862405	84824816	5174	5	79960831	81763618
5131	5	79862405	84825422	5175	5	79960831	81797217
5132	5	79862405	84825763	5176	5	79960831	81800186
5133	5	79862405	84825942	5177	5	79960831	81806213
5134	5	79862405	84843411	5178	5	79960831	81854583
5135	5	79862405	84936441	5179	5	79960831	81859374
5136	5	79862405	84936493	5180	5	79960831	81861368
5137	5	79862405	84943705	5181	5	79960831	81863686
5138	5	79862405	169454950	5182	5	79960831	81916850
5139	5	79862405	181522829	5183	5	79960831	81954891
5140	5	79862405	204759879	5184	5	79960831	81985250
5141	5	79862405	209874191	5185	5	79960831	82083752
5142	5	79960831	79961961	5186	5	79960831	82101253
5143	5	79960831	80086268	5187	5	79960831	82143124
5144	5	79960831	80190673	5188	5	79960831	82236318
5145	5	79960831	80190777	5189	5	79960831	82325587
5146	5	79960831	80192546	5190	5	79960831	82427210
5147	5	79960831	80195395	5191	5	79960831	82431853
5148	5	79960831	80199923	5192	5	79960831	82446714

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
5193	5	79960831	82446794	5237	5	79960831	84314930
5194	5	79960831	82551111	5238	5	79960831	84340523
5195	5	79960831	82552090	5239	5	79960831	84516340
5196	5	79960831	82555641	5240	5	79960831	84706916
5197	5	79960831	82555670	5241	5	79960831	84799488
5198	5	79960831	82556511	5242	5	79960831	84801081
5199	5	79960831	82559047	5243	5	79960831	84824103
5200	5	79960831	82561535	5244	5	79960831	84824203
5201	5	79960831	82610100	5245	5	79960831	84824816
5202	5	79960831	82676822	5246	5	79960831	84825422
5203	5	79960831	82676901	5247	5	79960831	84825763
5204	5	79960831	82883691	5248	5	79960831	84825942
5205	5	79960831	82954942	5249	5	79960831	84843411
5206	5	79960831	82971688	5250	5	79960831	84936441
5207	5	79960831	83023965	5251	5	79960831	84936493
5208	5	79960831	83094205	5252	5	79960831	84943705
5209	5	79960831	83146355	5253	5	79960831	169454950
5210	5	79960831	83280630	5254	5	79960831	181522829
5211	5	79960831	83281412	5255	5	79960831	204759879
5212	5	79960831	83400242	5256	5	79960831	209874191
5213	5	79960831	83405797	5257	5	80084956	80086268
5214	5	79960831	83437132	5258	5	80084956	80190673
5215	5	79960831	83522252	5259	5	80084956	80190777
5216	5	79960831	83560095	5260	5	80084956	80192546
5217	5	79960831	83560204	5261	5	80084956	80195395
5218	5	79960831	83572400	5262	5	80084956	80199923
5219	5	79960831	83607661	5263	5	80084956	80241911
5220	5	79960831	83745342	5264	5	80084956	80282785
5221	5	79960831	83861275	5265	5	80084956	80345337
5222	5	79960831	83861633	5266	5	80084956	80389787
5223	5	79960831	83865653	5267	5	80084956	80411639
5224	5	79960831	83865914	5268	5	80084956	80446855
5225	5	79960831	83865920	5269	5	80084956	80492790
5226	5	79960831	83868010	5270	5	80084956	80670554
5227	5	79960831	84019752	5271	5	80084956	80674679
5228	5	79960831	84065912	5272	5	80084956	80720509
5229	5	79960831	84086632	5273	5	80084956	80800856
5230	5	79960831	84089603	5274	5	80084956	80804587
5231	5	79960831	84104814	5275	5	80084956	80807409
5232	5	79960831	84105175	5276	5	80084956	80835734
5233	5	79960831	84251635	5277	5	80084956	80971764
5234	5	79960831	84252180	5278	5	80084956	80972258
5235	5	79960831	84253030	5279	5	80084956	80974450
5236	5	79960831	84254208	5280	5	80084956	81047638

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
5281	5	80084956	81082921	5325	5	80084956	83281412
5282	5	80084956	81157909	5326	5	80084956	83400242
5283	5	80084956	81265937	5327	5	80084956	83405797
5284	5	80084956	81265937	5328	5	80084956	83437132
5285	5	80084956	81267485	5329	5	80084956	83522252
5286	5	80084956	81267499	5330	5	80084956	83560095
5287	5	80084956	81274512	5331	5	80084956	83560204
5288	5	80084956	81763618	5332	5	80084956	83572400
5289	5	80084956	81797217	5333	5	80084956	83607661
5290	5	80084956	81800186	5334	5	80084956	83745342
5291	5	80084956	81806213	5335	5	80084956	83861275
5292	5	80084956	81854583	5336	5	80084956	83861633
5293	5	80084956	81859374	5337	5	80084956	83865653
5294	5	80084956	81861368	5338	5	80084956	83865914
5295	5	80084956	81863686	5339	5	80084956	83865920
5296	5	80084956	81916850	5340	5	80084956	83868010
5297	5	80084956	81954891	5341	5	80084956	84019752
5298	5	80084956	81985250	5342	5	80084956	84065912
5299	5	80084956	82083752	5343	5	80084956	84086632
5300	5	80084956	82101253	5344	5	80084956	84089603
5301	5	80084956	82143124	5345	5	80084956	84104814
5302	5	80084956	82236318	5346	5	80084956	84105175
5303	5	80084956	82325587	5347	5	80084956	84251635
5304	5	80084956	82427210	5348	5	80084956	84252180
5305	5	80084956	82431853	5349	5	80084956	84253030
5306	5	80084956	82446714	5350	5	80084956	84254208
5307	5	80084956	82446794	5351	5	80084956	84314930
5308	5	80084956	82551111	5352	5	80084956	84340523
5309	5	80084956	82552090	5353	5	80084956	84516340
5310	5	80084956	82555641	5354	5	80084956	84706916
5311	5	80084956	82555670	5355	5	80084956	84799488
5312	5	80084956	82556511	5356	5	80084956	84801081
5313	5	80084956	82559047	5357	5	80084956	84824103
5314	5	80084956	82561535	5358	5	80084956	84824203
5315	5	80084956	82610100	5359	5	80084956	84824816
5316	5	80084956	82676822	5360	5	80084956	84825422
5317	5	80084956	82676901	5361	5	80084956	84825763
5318	5	80084956	82883691	5362	5	80084956	84825942
5319	5	80084956	82954942	5363	5	80084956	84843411
5320	5	80084956	82971688	5364	5	80084956	84936441
5321	5	80084956	83023965	5365	5	80084956	84936493
5322	5	80084956	83094205	5366	5	80084956	84943705
5323	5	80084956	83146355	5367	5	80084956	169454950
5324	5	80084956	83280630	5368	5	80084956	181522829

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
5369	5	80084956	204759879	5413	5	80187987	82101253
5370	5	80084956	209874191	5414	5	80187987	82143124
5371	5	80187987	80190673	5415	5	80187987	82236318
5372	5	80187987	80190777	5416	5	80187987	82325587
5373	5	80187987	80192546	5417	5	80187987	82427210
5374	5	80187987	80195395	5418	5	80187987	82431853
5375	5	80187987	80199923	5419	5	80187987	82446714
5376	5	80187987	80241911	5420	5	80187987	82446794
5377	5	80187987	80282785	5421	5	80187987	82551111
5378	5	80187987	80345337	5422	5	80187987	82552090
5379	5	80187987	80389787	5423	5	80187987	82555641
5380	5	80187987	80411639	5424	5	80187987	82555670
5381	5	80187987	80446855	5425	5	80187987	82556511
5382	5	80187987	80492790	5426	5	80187987	82559047
5383	5	80187987	80670554	5427	5	80187987	82561535
5384	5	80187987	80674679	5428	5	80187987	82610100
5385	5	80187987	80720509	5429	5	80187987	82676822
5386	5	80187987	80800856	5430	5	80187987	82676901
5387	5	80187987	80804587	5431	5	80187987	82883691
5388	5	80187987	80807409	5432	5	80187987	82954942
5389	5	80187987	80835734	5433	5	80187987	82971688
5390	5	80187987	80971764	5434	5	80187987	83023965
5391	5	80187987	80972258	5435	5	80187987	83094205
5392	5	80187987	80974450	5436	5	80187987	83146355
5393	5	80187987	81047638	5437	5	80187987	83280630
5394	5	80187987	81082921	5438	5	80187987	83281412
5395	5	80187987	81157909	5439	5	80187987	83400242
5396	5	80187987	81265937	5440	5	80187987	83405797
5397	5	80187987	81265937	5441	5	80187987	83437132
5398	5	80187987	81267485	5442	5	80187987	83522252
5399	5	80187987	81267499	5443	5	80187987	83560095
5400	5	80187987	81274512	5444	5	80187987	83560204
5401	5	80187987	81763618	5445	5	80187987	83572400
5402	5	80187987	81797217	5446	5	80187987	83607661
5403	5	80187987	81800186	5447	5	80187987	83745342
5404	5	80187987	81806213	5448	5	80187987	83861275
5405	5	80187987	81854583	5449	5	80187987	83861633
5406	5	80187987	81859374	5450	5	80187987	83865653
5407	5	80187987	81861368	5451	5	80187987	83865914
5408	5	80187987	81863686	5452	5	80187987	83865920
5409	5	80187987	81916850	5453	5	80187987	83868010
5410	5	80187987	81954891	5454	5	80187987	84019752
5411	5	80187987	81985250	5455	5	80187987	84065912
5412	5	80187987	82083752	5456	5	80187987	84086632

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
5457	5	80187987	84089603	5501	5	80188978	80807409
5458	5	80187987	84104814	5502	5	80188978	80835734
5459	5	80187987	84105175	5503	5	80188978	80971764
5460	5	80187987	84251635	5504	5	80188978	80972258
5461	5	80187987	84252180	5505	5	80188978	80974450
5462	5	80187987	84253030	5506	5	80188978	81047638
5463	5	80187987	84254208	5507	5	80188978	81082921
5464	5	80187987	84314930	5508	5	80188978	81157909
5465	5	80187987	84340523	5509	5	80188978	81265937
5466	5	80187987	84516340	5510	5	80188978	81265937
5467	5	80187987	84706916	5511	5	80188978	81267485
5468	5	80187987	84799488	5512	5	80188978	81267499
5469	5	80187987	84801081	5513	5	80188978	81274512
5470	5	80187987	84824103	5514	5	80188978	81763618
5471	5	80187987	84824203	5515	5	80188978	81797217
5472	5	80187987	84824816	5516	5	80188978	81800186
5473	5	80187987	84825422	5517	5	80188978	81806213
5474	5	80187987	84825763	5518	5	80188978	81854583
5475	5	80187987	84825942	5519	5	80188978	81859374
5476	5	80187987	84843411	5520	5	80188978	81861368
5477	5	80187987	84936441	5521	5	80188978	81863686
5478	5	80187987	84936493	5522	5	80188978	81916850
5479	5	80187987	84943705	5523	5	80188978	81954891
5480	5	80187987	169454950	5524	5	80188978	81985250
5481	5	80187987	181522829	5525	5	80188978	82083752
5482	5	80187987	204759879	5526	5	80188978	82101253
5483	5	80187987	209874191	5527	5	80188978	82143124
5484	5	80188978	80190673	5528	5	80188978	82236318
5485	5	80188978	80190777	5529	5	80188978	82325587
5486	5	80188978	80192546	5530	5	80188978	82427210
5487	5	80188978	80195395	5531	5	80188978	82431853
5488	5	80188978	80199923	5532	5	80188978	82446714
5489	5	80188978	80241911	5533	5	80188978	82446794
5490	5	80188978	80282785	5534	5	80188978	82551111
5491	5	80188978	80345337	5535	5	80188978	82552090
5492	5	80188978	80389787	5536	5	80188978	82555641
5493	5	80188978	80411639	5537	5	80188978	82555670
5494	5	80188978	80446855	5538	5	80188978	82556511
5495	5	80188978	80492790	5539	5	80188978	82559047
5496	5	80188978	80670554	5540	5	80188978	82561535
5497	5	80188978	80674679	5541	5	80188978	82610100
5498	5	80188978	80720509	5542	5	80188978	82676822
5499	5	80188978	80800856	5543	5	80188978	82676901
5500	5	80188978	80804587	5544	5	80188978	82883691

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
5545	5	80188978	82954942	5589	5	80188978	84843411
5546	5	80188978	82971688	5590	5	80188978	84936441
5547	5	80188978	83023965	5591	5	80188978	84936493
5548	5	80188978	83094205	5592	5	80188978	84943705
5549	5	80188978	83146355	5593	5	80188978	169454950
5550	5	80188978	83280630	5594	5	80188978	181522829
5551	5	80188978	83281412	5595	5	80188978	204759879
5552	5	80188978	83400242	5596	5	80188978	209874191
5553	5	80188978	83405797	5597	5	80191781	80192546
5554	5	80188978	83437132	5598	5	80191781	80195395
5555	5	80188978	83522252	5599	5	80191781	80199923
5556	5	80188978	83560095	5600	5	80191781	80241911
5557	5	80188978	83560204	5601	5	80191781	80282785
5558	5	80188978	83572400	5602	5	80191781	80345337
5559	5	80188978	83607661	5603	5	80191781	80389787
5560	5	80188978	83745342	5604	5	80191781	80411639
5561	5	80188978	83861275	5605	5	80191781	80446855
5562	5	80188978	83861633	5606	5	80191781	80492790
5563	5	80188978	83865653	5607	5	80191781	80670554
5564	5	80188978	83865914	5608	5	80191781	80674679
5565	5	80188978	83865920	5609	5	80191781	80720509
5566	5	80188978	83868010	5610	5	80191781	80800856
5567	5	80188978	84019752	5611	5	80191781	80804587
5568	5	80188978	84065912	5612	5	80191781	80807409
5569	5	80188978	84086632	5613	5	80191781	80835734
5570	5	80188978	84089603	5614	5	80191781	80971764
5571	5	80188978	84104814	5615	5	80191781	80972258
5572	5	80188978	84105175	5616	5	80191781	80974450
5573	5	80188978	84251635	5617	5	80191781	81047638
5574	5	80188978	84252180	5618	5	80191781	81082921
5575	5	80188978	84253030	5619	5	80191781	81157909
5576	5	80188978	84254208	5620	5	80191781	81265937
5577	5	80188978	84314930	5621	5	80191781	81265937
5578	5	80188978	84340523	5622	5	80191781	81267485
5579	5	80188978	84516340	5623	5	80191781	81267499
5580	5	80188978	84706916	5624	5	80191781	81274512
5581	5	80188978	84799488	5625	5	80191781	81763618
5582	5	80188978	84801081	5626	5	80191781	81797217
5583	5	80188978	84824103	5627	5	80191781	81800186
5584	5	80188978	84824203	5628	5	80191781	81806213
5585	5	80188978	84824816	5629	5	80191781	81854583
5586	5	80188978	84825422	5630	5	80191781	81859374
5587	5	80188978	84825763	5631	5	80191781	81861368
5588	5	80188978	84825942	5632	5	80191781	81863686

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
5633	5	80191781	81916850	5677	5	80191781	83868010
5634	5	80191781	81954891	5678	5	80191781	84019752
5635	5	80191781	81985250	5679	5	80191781	84065912
5636	5	80191781	82083752	5680	5	80191781	84086632
5637	5	80191781	82101253	5681	5	80191781	84089603
5638	5	80191781	82143124	5682	5	80191781	84104814
5639	5	80191781	82236318	5683	5	80191781	84105175
5640	5	80191781	82325587	5684	5	80191781	84251635
5641	5	80191781	82427210	5685	5	80191781	84252180
5642	5	80191781	82431853	5686	5	80191781	84253030
5643	5	80191781	82446714	5687	5	80191781	84254208
5644	5	80191781	82446794	5688	5	80191781	84314930
5645	5	80191781	82551111	5689	5	80191781	84340523
5646	5	80191781	82552090	5690	5	80191781	84516340
5647	5	80191781	82555641	5691	5	80191781	84706916
5648	5	80191781	82555670	5692	5	80191781	84799488
5649	5	80191781	82556511	5693	5	80191781	84801081
5650	5	80191781	82559047	5694	5	80191781	84824103
5651	5	80191781	82561535	5695	5	80191781	84824203
5652	5	80191781	82610100	5696	5	80191781	84824816
5653	5	80191781	82676822	5697	5	80191781	84825422
5654	5	80191781	82676901	5698	5	80191781	84825763
5655	5	80191781	82883691	5699	5	80191781	84825942
5656	5	80191781	82954942	5700	5	80191781	84843411
5657	5	80191781	82971688	5701	5	80191781	84936441
5658	5	80191781	83023965	5702	5	80191781	84936493
5659	5	80191781	83094205	5703	5	80191781	84943705
5660	5	80191781	83146355	5704	5	80191781	169454950
5661	5	80191781	83280630	5705	5	80191781	181522829
5662	5	80191781	83281412	5706	5	80191781	204759879
5663	5	80191781	83400242	5707	5	80191781	209874191
5664	5	80191781	83405797	5708	5	80195077	80195395
5665	5	80191781	83437132	5709	5	80195077	80199923
5666	5	80191781	83522252	5710	5	80195077	80241911
5667	5	80191781	83560095	5711	5	80195077	80282785
5668	5	80191781	83560204	5712	5	80195077	80345337
5669	5	80191781	83572400	5713	5	80195077	80389787
5670	5	80191781	83607661	5714	5	80195077	80411639
5671	5	80191781	83745342	5715	5	80195077	80446855
5672	5	80191781	83861275	5716	5	80195077	80492790
5673	5	80191781	83861633	5717	5	80195077	80670554
5674	5	80191781	83865653	5718	5	80195077	80674679
5675	5	80191781	83865914	5719	5	80195077	80720509
5676	5	80191781	83865920	5720	5	80195077	80800856

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
5721	5	80195077	80804587	5765	5	80195077	82883691
5722	5	80195077	80807409	5766	5	80195077	82954942
5723	5	80195077	80835734	5767	5	80195077	82971688
5724	5	80195077	80971764	5768	5	80195077	83023965
5725	5	80195077	80972258	5769	5	80195077	83094205
5726	5	80195077	80974450	5770	5	80195077	83146355
5727	5	80195077	81047638	5771	5	80195077	83280630
5728	5	80195077	81082921	5772	5	80195077	83281412
5729	5	80195077	81157909	5773	5	80195077	83400242
5730	5	80195077	81265937	5774	5	80195077	83405797
5731	5	80195077	81265937	5775	5	80195077	83437132
5732	5	80195077	81267485	5776	5	80195077	83522252
5733	5	80195077	81267499	5777	5	80195077	83560095
5734	5	80195077	81274512	5778	5	80195077	83560204
5735	5	80195077	81763618	5779	5	80195077	83572400
5736	5	80195077	81797217	5780	5	80195077	83607661
5737	5	80195077	81800186	5781	5	80195077	83745342
5738	5	80195077	81806213	5782	5	80195077	83861275
5739	5	80195077	81854583	5783	5	80195077	83861633
5740	5	80195077	81859374	5784	5	80195077	83865653
5741	5	80195077	81861368	5785	5	80195077	83865914
5742	5	80195077	81863686	5786	5	80195077	83865920
5743	5	80195077	81916850	5787	5	80195077	83868010
5744	5	80195077	81954891	5788	5	80195077	84019752
5745	5	80195077	81985250	5789	5	80195077	84065912
5746	5	80195077	82083752	5790	5	80195077	84086632
5747	5	80195077	82101253	5791	5	80195077	84089603
5748	5	80195077	82143124	5792	5	80195077	84104814
5749	5	80195077	82236318	5793	5	80195077	84105175
5750	5	80195077	82325587	5794	5	80195077	84251635
5751	5	80195077	82427210	5795	5	80195077	84252180
5752	5	80195077	82431853	5796	5	80195077	84253030
5753	5	80195077	82446714	5797	5	80195077	84254208
5754	5	80195077	82446794	5798	5	80195077	84314930
5755	5	80195077	82551111	5799	5	80195077	84340523
5756	5	80195077	82552090	5800	5	80195077	84516340
5757	5	80195077	82555641	5801	5	80195077	84706916
5758	5	80195077	82555670	5802	5	80195077	84799488
5759	5	80195077	82556511	5803	5	80195077	84801081
5760	5	80195077	82559047	5804	5	80195077	84824103
5761	5	80195077	82561535	5805	5	80195077	84824203
5762	5	80195077	82610100	5806	5	80195077	84824816
5763	5	80195077	82676822	5807	5	80195077	84825422
5764	5	80195077	82676901	5808	5	80195077	84825763

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
5809	5	80195077	84825942	5853	5	80195395	81954891
5810	5	80195077	84843411	5854	5	80195395	81985250
5811	5	80195077	84936441	5855	5	80195395	82083752
5812	5	80195077	84936493	5856	5	80195395	82101253
5813	5	80195077	84943705	5857	5	80195395	82143124
5814	5	80195077	169454950	5858	5	80195395	82236318
5815	5	80195077	181522829	5859	5	80195395	82325587
5816	5	80195077	204759879	5860	5	80195395	82427210
5817	5	80195077	209874191	5861	5	80195395	82431853
5818	5	80195395	80199923	5862	5	80195395	82446714
5819	5	80195395	80241911	5863	5	80195395	82446794
5820	5	80195395	80282785	5864	5	80195395	82551111
5821	5	80195395	80345337	5865	5	80195395	82552090
5822	5	80195395	80389787	5866	5	80195395	82555641
5823	5	80195395	80411639	5867	5	80195395	82555670
5824	5	80195395	80446855	5868	5	80195395	82556511
5825	5	80195395	80492790	5869	5	80195395	82559047
5826	5	80195395	80670554	5870	5	80195395	82561535
5827	5	80195395	80674679	5871	5	80195395	82610100
5828	5	80195395	80720509	5872	5	80195395	82676822
5829	5	80195395	80800856	5873	5	80195395	82676901
5830	5	80195395	80804587	5874	5	80195395	82883691
5831	5	80195395	80807409	5875	5	80195395	82954942
5832	5	80195395	80835734	5876	5	80195395	82971688
5833	5	80195395	80971764	5877	5	80195395	83023965
5834	5	80195395	80972258	5878	5	80195395	83094205
5835	5	80195395	80974450	5879	5	80195395	83146355
5836	5	80195395	81047638	5880	5	80195395	83280630
5837	5	80195395	81082921	5881	5	80195395	83281412
5838	5	80195395	81157909	5882	5	80195395	83400242
5839	5	80195395	81265937	5883	5	80195395	83405797
5840	5	80195395	81265937	5884	5	80195395	83437132
5841	5	80195395	81267485	5885	5	80195395	83522252
5842	5	80195395	81267499	5886	5	80195395	83560095
5843	5	80195395	81274512	5887	5	80195395	83560204
5844	5	80195395	81763618	5888	5	80195395	83572400
5845	5	80195395	81797217	5889	5	80195395	83607661
5846	5	80195395	81800186	5890	5	80195395	83745342
5847	5	80195395	81806213	5891	5	80195395	83861275
5848	5	80195395	81854583	5892	5	80195395	83861633
5849	5	80195395	81859374	5893	5	80195395	83865653
5850	5	80195395	81861368	5894	5	80195395	83865914
5851	5	80195395	81863686	5895	5	80195395	83865920
5852	5	80195395	81916850	5896	5	80195395	83868010

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
5897	5	80195395	84019752	5941	5	80195714	80835734
5898	5	80195395	84065912	5942	5	80195714	80971764
5899	5	80195395	84086632	5943	5	80195714	80972258
5900	5	80195395	84089603	5944	5	80195714	80974450
5901	5	80195395	84104814	5945	5	80195714	81047638
5902	5	80195395	84105175	5946	5	80195714	81082921
5903	5	80195395	84251635	5947	5	80195714	81157909
5904	5	80195395	84252180	5948	5	80195714	81265937
5905	5	80195395	84253030	5949	5	80195714	81265937
5906	5	80195395	84254208	5950	5	80195714	81267485
5907	5	80195395	84314930	5951	5	80195714	81267499
5908	5	80195395	84340523	5952	5	80195714	81274512
5909	5	80195395	84516340	5953	5	80195714	81763618
5910	5	80195395	84706916	5954	5	80195714	81797217
5911	5	80195395	84799488	5955	5	80195714	81800186
5912	5	80195395	84801081	5956	5	80195714	81806213
5913	5	80195395	84824103	5957	5	80195714	81854583
5914	5	80195395	84824203	5958	5	80195714	81859374
5915	5	80195395	84824816	5959	5	80195714	81861368
5916	5	80195395	84825422	5960	5	80195714	81863686
5917	5	80195395	84825763	5961	5	80195714	81916850
5918	5	80195395	84825942	5962	5	80195714	81954891
5919	5	80195395	84843411	5963	5	80195714	81985250
5920	5	80195395	84936441	5964	5	80195714	82083752
5921	5	80195395	84936493	5965	5	80195714	82101253
5922	5	80195395	84943705	5966	5	80195714	82143124
5923	5	80195395	169454950	5967	5	80195714	82236318
5924	5	80195395	181522829	5968	5	80195714	82325587
5925	5	80195395	204759879	5969	5	80195714	82427210
5926	5	80195395	209874191	5970	5	80195714	82431853
5927	5	80195714	80199923	5971	5	80195714	82446714
5928	5	80195714	80241911	5972	5	80195714	82446794
5929	5	80195714	80282785	5973	5	80195714	82551111
5930	5	80195714	80345337	5974	5	80195714	82552090
5931	5	80195714	80389787	5975	5	80195714	82555641
5932	5	80195714	80411639	5976	5	80195714	82555670
5933	5	80195714	80446855	5977	5	80195714	82556511
5934	5	80195714	80492790	5978	5	80195714	82559047
5935	5	80195714	80670554	5979	5	80195714	82561535
5936	5	80195714	80674679	5980	5	80195714	82610100
5937	5	80195714	80720509	5981	5	80195714	82676822
5938	5	80195714	80800856	5982	5	80195714	82676901
5939	5	80195714	80804587	5983	5	80195714	82883691
5940	5	80195714	80807409	5984	5	80195714	82954942

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
5985	5	80195714	82971688	6029	5	80195714	84936441
5986	5	80195714	83023965	6030	5	80195714	84936493
5987	5	80195714	83094205	6031	5	80195714	84943705
5988	5	80195714	83146355	6032	5	80195714	169454950
5989	5	80195714	83280630	6033	5	80195714	181522829
5990	5	80195714	83281412	6034	5	80195714	204759879
5991	5	80195714	83400242	6035	5	80195714	209874191
5992	5	80195714	83405797	6036	5	80236478	80241911
5993	5	80195714	83437132	6037	5	80236478	80282785
5994	5	80195714	83522252	6038	5	80236478	80345337
5995	5	80195714	83560095	6039	5	80236478	80389787
5996	5	80195714	83560204	6040	5	80236478	80411639
5997	5	80195714	83572400	6041	5	80236478	80446855
5998	5	80195714	83607661	6042	5	80236478	80492790
5999	5	80195714	83745342	6043	5	80236478	80670554
6000	5	80195714	83861275	6044	5	80236478	80674679
6001	5	80195714	83861633	6045	5	80236478	80720509
6002	5	80195714	83865653	6046	5	80236478	80800856
6003	5	80195714	83865914	6047	5	80236478	80804587
6004	5	80195714	83865920	6048	5	80236478	80807409
6005	5	80195714	83868010	6049	5	80236478	80835734
6006	5	80195714	84019752	6050	5	80236478	80971764
6007	5	80195714	84065912	6051	5	80236478	80972258
6008	5	80195714	84086632	6052	5	80236478	80974450
6009	5	80195714	84089603	6053	5	80236478	81047638
6010	5	80195714	84104814	6054	5	80236478	81082921
6011	5	80195714	84105175	6055	5	80236478	81157909
6012	5	80195714	84251635	6056	5	80236478	81265937
6013	5	80195714	84252180	6057	5	80236478	81265937
6014	5	80195714	84253030	6058	5	80236478	81267485
6015	5	80195714	84254208	6059	5	80236478	81267499
6016	5	80195714	84314930	6060	5	80236478	81274512
6017	5	80195714	84340523	6061	5	80236478	81763618
6018	5	80195714	84516340	6062	5	80236478	81797217
6019	5	80195714	84706916	6063	5	80236478	81800186
6020	5	80195714	84799488	6064	5	80236478	81806213
6021	5	80195714	84801081	6065	5	80236478	81854583
6022	5	80195714	84824103	6066	5	80236478	81859374
6023	5	80195714	84824203	6067	5	80236478	81861368
6024	5	80195714	84824816	6068	5	80236478	81863686
6025	5	80195714	84825422	6069	5	80236478	81916850
6026	5	80195714	84825763	6070	5	80236478	81954891
6027	5	80195714	84825942	6071	5	80236478	81985250
6028	5	80195714	84843411	6072	5	80236478	82083752

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
6073	5	80236478	82101253	6117	5	80236478	84089603
6074	5	80236478	82143124	6118	5	80236478	84104814
6075	5	80236478	82236318	6119	5	80236478	84105175
6076	5	80236478	82325587	6120	5	80236478	84251635
6077	5	80236478	82427210	6121	5	80236478	84252180
6078	5	80236478	82431853	6122	5	80236478	84253030
6079	5	80236478	82446714	6123	5	80236478	84254208
6080	5	80236478	82446794	6124	5	80236478	84314930
6081	5	80236478	82551111	6125	5	80236478	84340523
6082	5	80236478	82552090	6126	5	80236478	84516340
6083	5	80236478	82555641	6127	5	80236478	84706916
6084	5	80236478	82555670	6128	5	80236478	84799488
6085	5	80236478	82556511	6129	5	80236478	84801081
6086	5	80236478	82559047	6130	5	80236478	84824103
6087	5	80236478	82561535	6131	5	80236478	84824203
6088	5	80236478	82610100	6132	5	80236478	84824816
6089	5	80236478	82676822	6133	5	80236478	84825422
6090	5	80236478	82676901	6134	5	80236478	84825763
6091	5	80236478	82883691	6135	5	80236478	84825942
6092	5	80236478	82954942	6136	5	80236478	84843411
6093	5	80236478	82971688	6137	5	80236478	84936441
6094	5	80236478	83023965	6138	5	80236478	84936493
6095	5	80236478	83094205	6139	5	80236478	84943705
6096	5	80236478	83146355	6140	5	80236478	169454950
6097	5	80236478	83280630	6141	5	80236478	181522829
6098	5	80236478	83281412	6142	5	80236478	204759879
6099	5	80236478	83400242	6143	5	80236478	209874191
6100	5	80236478	83405797	6144	5	80238986	80241911
6101	5	80236478	83437132	6145	5	80238986	80282785
6102	5	80236478	83522252	6146	5	80238986	80345337
6103	5	80236478	83560095	6147	5	80238986	80389787
6104	5	80236478	83560204	6148	5	80238986	80411639
6105	5	80236478	83572400	6149	5	80238986	80446855
6106	5	80236478	83607661	6150	5	80238986	80492790
6107	5	80236478	83745342	6151	5	80238986	80670554
6108	5	80236478	83861275	6152	5	80238986	80674679
6109	5	80236478	83861633	6153	5	80238986	80720509
6110	5	80236478	83865653	6154	5	80238986	80800856
6111	5	80236478	83865914	6155	5	80238986	80804587
6112	5	80236478	83865920	6156	5	80238986	80807409
6113	5	80236478	83868010	6157	5	80238986	80835734
6114	5	80236478	84019752	6158	5	80238986	80971764
6115	5	80236478	84065912	6159	5	80238986	80972258
6116	5	80236478	84086632	6160	5	80238986	80974450

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
6161	5	80238986	81047638	6205	5	80238986	83280630
6162	5	80238986	81082921	6206	5	80238986	83281412
6163	5	80238986	81157909	6207	5	80238986	83400242
6164	5	80238986	81265937	6208	5	80238986	83405797
6165	5	80238986	81265937	6209	5	80238986	83437132
6166	5	80238986	81267485	6210	5	80238986	83522252
6167	5	80238986	81267499	6211	5	80238986	83560095
6168	5	80238986	81274512	6212	5	80238986	83560204
6169	5	80238986	81763618	6213	5	80238986	83572400
6170	5	80238986	81797217	6214	5	80238986	83607661
6171	5	80238986	81800186	6215	5	80238986	83745342
6172	5	80238986	81806213	6216	5	80238986	83861275
6173	5	80238986	81854583	6217	5	80238986	83861633
6174	5	80238986	81859374	6218	5	80238986	83865653
6175	5	80238986	81861368	6219	5	80238986	83865914
6176	5	80238986	81863686	6220	5	80238986	83865920
6177	5	80238986	81916850	6221	5	80238986	83868010
6178	5	80238986	81954891	6222	5	80238986	84019752
6179	5	80238986	81985250	6223	5	80238986	84065912
6180	5	80238986	82083752	6224	5	80238986	84086632
6181	5	80238986	82101253	6225	5	80238986	84089603
6182	5	80238986	82143124	6226	5	80238986	84104814
6183	5	80238986	82236318	6227	5	80238986	84105175
6184	5	80238986	82325587	6228	5	80238986	84251635
6185	5	80238986	82427210	6229	5	80238986	84252180
6186	5	80238986	82431853	6230	5	80238986	84253030
6187	5	80238986	82446714	6231	5	80238986	84254208
6188	5	80238986	82446794	6232	5	80238986	84314930
6189	5	80238986	82551111	6233	5	80238986	84340523
6190	5	80238986	82552090	6234	5	80238986	84516340
6191	5	80238986	82555641	6235	5	80238986	84706916
6192	5	80238986	82555670	6236	5	80238986	84799488
6193	5	80238986	82556511	6237	5	80238986	84801081
6194	5	80238986	82559047	6238	5	80238986	84824103
6195	5	80238986	82561535	6239	5	80238986	84824203
6196	5	80238986	82610100	6240	5	80238986	84824816
6197	5	80238986	82676822	6241	5	80238986	84825422
6198	5	80238986	82676901	6242	5	80238986	84825763
6199	5	80238986	82883691	6243	5	80238986	84825942
6200	5	80238986	82954942	6244	5	80238986	84843411
6201	5	80238986	82971688	6245	5	80238986	84936441
6202	5	80238986	83023965	6246	5	80238986	84936493
6203	5	80238986	83094205	6247	5	80238986	84943705
6204	5	80238986	83146355	6248	5	80238986	169454950

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
6249	5	80238986	181522829	6293	5	80239243	82427210
6250	5	80238986	204759879	6294	5	80239243	82431853
6251	5	80238986	209874191	6295	5	80239243	82446714
6252	5	80239243	80241911	6296	5	80239243	82446794
6253	5	80239243	80282785	6297	5	80239243	82551111
6254	5	80239243	80345337	6298	5	80239243	82552090
6255	5	80239243	80389787	6299	5	80239243	82555641
6256	5	80239243	80411639	6300	5	80239243	82555670
6257	5	80239243	80446855	6301	5	80239243	82556511
6258	5	80239243	80492790	6302	5	80239243	82559047
6259	5	80239243	80670554	6303	5	80239243	82561535
6260	5	80239243	80674679	6304	5	80239243	82610100
6261	5	80239243	80720509	6305	5	80239243	82676822
6262	5	80239243	80800856	6306	5	80239243	82676901
6263	5	80239243	80804587	6307	5	80239243	82883691
6264	5	80239243	80807409	6308	5	80239243	82954942
6265	5	80239243	80835734	6309	5	80239243	82971688
6266	5	80239243	80971764	6310	5	80239243	83023965
6267	5	80239243	80972258	6311	5	80239243	83094205
6268	5	80239243	80974450	6312	5	80239243	83146355
6269	5	80239243	81047638	6313	5	80239243	83280630
6270	5	80239243	81082921	6314	5	80239243	83281412
6271	5	80239243	81157909	6315	5	80239243	83400242
6272	5	80239243	81265937	6316	5	80239243	83405797
6273	5	80239243	81265937	6317	5	80239243	83437132
6274	5	80239243	81267485	6318	5	80239243	83522252
6275	5	80239243	81267499	6319	5	80239243	83560095
6276	5	80239243	81274512	6320	5	80239243	83560204
6277	5	80239243	81763618	6321	5	80239243	83572400
6278	5	80239243	81797217	6322	5	80239243	83607661
6279	5	80239243	81800186	6323	5	80239243	83745342
6280	5	80239243	81806213	6324	5	80239243	83861275
6281	5	80239243	81854583	6325	5	80239243	83861633
6282	5	80239243	81859374	6326	5	80239243	83865653
6283	5	80239243	81861368	6327	5	80239243	83865914
6284	5	80239243	81863686	6328	5	80239243	83865920
6285	5	80239243	81916850	6329	5	80239243	83868010
6286	5	80239243	81954891	6330	5	80239243	84019752
6287	5	80239243	81985250	6331	5	80239243	84065912
6288	5	80239243	82083752	6332	5	80239243	84086632
6289	5	80239243	82101253	6333	5	80239243	84089603
6290	5	80239243	82143124	6334	5	80239243	84104814
6291	5	80239243	82236318	6335	5	80239243	84105175
6292	5	80239243	82325587	6336	5	80239243	84251635

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
6337	5	80239243	84252180	6381	5	80273499	81267485
6338	5	80239243	84253030	6382	5	80273499	81267499
6339	5	80239243	84254208	6383	5	80273499	81274512
6340	5	80239243	84314930	6384	5	80273499	81763618
6341	5	80239243	84340523	6385	5	80273499	81797217
6342	5	80239243	84516340	6386	5	80273499	81800186
6343	5	80239243	84706916	6387	5	80273499	81806213
6344	5	80239243	84799488	6388	5	80273499	81854583
6345	5	80239243	84801081	6389	5	80273499	81859374
6346	5	80239243	84824103	6390	5	80273499	81861368
6347	5	80239243	84824203	6391	5	80273499	81863686
6348	5	80239243	84824816	6392	5	80273499	81916850
6349	5	80239243	84825422	6393	5	80273499	81954891
6350	5	80239243	84825763	6394	5	80273499	81985250
6351	5	80239243	84825942	6395	5	80273499	82083752
6352	5	80239243	84843411	6396	5	80273499	82101253
6353	5	80239243	84936441	6397	5	80273499	82143124
6354	5	80239243	84936493	6398	5	80273499	82236318
6355	5	80239243	84943705	6399	5	80273499	82325587
6356	5	80239243	169454950	6400	5	80273499	82427210
6357	5	80239243	181522829	6401	5	80273499	82431853
6358	5	80239243	204759879	6402	5	80273499	82446714
6359	5	80239243	209874191	6403	5	80273499	82446794
6360	5	80273499	80282785	6404	5	80273499	82551111
6361	5	80273499	80345337	6405	5	80273499	82552090
6362	5	80273499	80389787	6406	5	80273499	82555641
6363	5	80273499	80411639	6407	5	80273499	82555670
6364	5	80273499	80446855	6408	5	80273499	82556511
6365	5	80273499	80492790	6409	5	80273499	82559047
6366	5	80273499	80670554	6410	5	80273499	82561535
6367	5	80273499	80674679	6411	5	80273499	82610100
6368	5	80273499	80720509	6412	5	80273499	82676822
6369	5	80273499	80800856	6413	5	80273499	82676901
6370	5	80273499	80804587	6414	5	80273499	82883691
6371	5	80273499	80807409	6415	5	80273499	82954942
6372	5	80273499	80835734	6416	5	80273499	82971688
6373	5	80273499	80971764	6417	5	80273499	83023965
6374	5	80273499	80972258	6418	5	80273499	83094205
6375	5	80273499	80974450	6419	5	80273499	83146355
6376	5	80273499	81047638	6420	5	80273499	83280630
6377	5	80273499	81082921	6421	5	80273499	83281412
6378	5	80273499	81157909	6422	5	80273499	83400242
6379	5	80273499	81265937	6423	5	80273499	83405797
6380	5	80273499	81265937	6424	5	80273499	83437132

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
6425	5	80273499	83522252	6469	5	80344025	80411639
6426	5	80273499	83560095	6470	5	80344025	80446855
6427	5	80273499	83560204	6471	5	80344025	80492790
6428	5	80273499	83572400	6472	5	80344025	80670554
6429	5	80273499	83607661	6473	5	80344025	80674679
6430	5	80273499	83745342	6474	5	80344025	80720509
6431	5	80273499	83861275	6475	5	80344025	80800856
6432	5	80273499	83861633	6476	5	80344025	80804587
6433	5	80273499	83865653	6477	5	80344025	80807409
6434	5	80273499	83865914	6478	5	80344025	80835734
6435	5	80273499	83865920	6479	5	80344025	80971764
6436	5	80273499	83868010	6480	5	80344025	80972258
6437	5	80273499	84019752	6481	5	80344025	80974450
6438	5	80273499	84065912	6482	5	80344025	81047638
6439	5	80273499	84086632	6483	5	80344025	81082921
6440	5	80273499	84089603	6484	5	80344025	81157909
6441	5	80273499	84104814	6485	5	80344025	81265937
6442	5	80273499	84105175	6486	5	80344025	81265937
6443	5	80273499	84251635	6487	5	80344025	81267485
6444	5	80273499	84252180	6488	5	80344025	81267499
6445	5	80273499	84253030	6489	5	80344025	81274512
6446	5	80273499	84254208	6490	5	80344025	81763618
6447	5	80273499	84314930	6491	5	80344025	81797217
6448	5	80273499	84340523	6492	5	80344025	81800186
6449	5	80273499	84516340	6493	5	80344025	81806213
6450	5	80273499	84706916	6494	5	80344025	81854583
6451	5	80273499	84799488	6495	5	80344025	81859374
6452	5	80273499	84801081	6496	5	80344025	81861368
6453	5	80273499	84824103	6497	5	80344025	81863686
6454	5	80273499	84824203	6498	5	80344025	81916850
6455	5	80273499	84824816	6499	5	80344025	81954891
6456	5	80273499	84825422	6500	5	80344025	81985250
6457	5	80273499	84825763	6501	5	80344025	82083752
6458	5	80273499	84825942	6502	5	80344025	82101253
6459	5	80273499	84843411	6503	5	80344025	82143124
6460	5	80273499	84936441	6504	5	80344025	82236318
6461	5	80273499	84936493	6505	5	80344025	82325587
6462	5	80273499	84943705	6506	5	80344025	82427210
6463	5	80273499	169454950	6507	5	80344025	82431853
6464	5	80273499	181522829	6508	5	80344025	82446714
6465	5	80273499	204759879	6509	5	80344025	82446794
6466	5	80273499	209874191	6510	5	80344025	82551111
6467	5	80344025	80345337	6511	5	80344025	82552090
6468	5	80344025	80389787	6512	5	80344025	82555641

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
6513	5	80344025	82555670	6557	5	80344025	84799488
6514	5	80344025	82556511	6558	5	80344025	84801081
6515	5	80344025	82559047	6559	5	80344025	84824103
6516	5	80344025	82561535	6560	5	80344025	84824203
6517	5	80344025	82610100	6561	5	80344025	84824816
6518	5	80344025	82676822	6562	5	80344025	84825422
6519	5	80344025	82676901	6563	5	80344025	84825763
6520	5	80344025	82883691	6564	5	80344025	84825942
6521	5	80344025	82954942	6565	5	80344025	84843411
6522	5	80344025	82971688	6566	5	80344025	84936441
6523	5	80344025	83023965	6567	5	80344025	84936493
6524	5	80344025	83094205	6568	5	80344025	84943705
6525	5	80344025	83146355	6569	5	80344025	169454950
6526	5	80344025	83280630	6570	5	80344025	181522829
6527	5	80344025	83281412	6571	5	80344025	204759879
6528	5	80344025	83400242	6572	5	80344025	209874191
6529	5	80344025	83405797	6573	5	80387639	80389787
6530	5	80344025	83437132	6574	5	80387639	80411639
6531	5	80344025	83522252	6575	5	80387639	80446855
6532	5	80344025	83560095	6576	5	80387639	80492790
6533	5	80344025	83560204	6577	5	80387639	80670554
6534	5	80344025	83572400	6578	5	80387639	80674679
6535	5	80344025	83607661	6579	5	80387639	80720509
6536	5	80344025	83745342	6580	5	80387639	80800856
6537	5	80344025	83861275	6581	5	80387639	80804587
6538	5	80344025	83861633	6582	5	80387639	80807409
6539	5	80344025	83865653	6583	5	80387639	80835734
6540	5	80344025	83865914	6584	5	80387639	80971764
6541	5	80344025	83865920	6585	5	80387639	80972258
6542	5	80344025	83868010	6586	5	80387639	80974450
6543	5	80344025	84019752	6587	5	80387639	81047638
6544	5	80344025	84065912	6588	5	80387639	81082921
6545	5	80344025	84086632	6589	5	80387639	81157909
6546	5	80344025	84089603	6590	5	80387639	81265937
6547	5	80344025	84104814	6591	5	80387639	81265937
6548	5	80344025	84105175	6592	5	80387639	81267485
6549	5	80344025	84251635	6593	5	80387639	81267499
6550	5	80344025	84252180	6594	5	80387639	81274512
6551	5	80344025	84253030	6595	5	80387639	81763618
6552	5	80344025	84254208	6596	5	80387639	81797217
6553	5	80344025	84314930	6597	5	80387639	81800186
6554	5	80344025	84340523	6598	5	80387639	81806213
6555	5	80344025	84516340	6599	5	80387639	81854583
6556	5	80344025	84706916	6600	5	80387639	81859374

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
6601	5	80387639	81861368	6645	5	80387639	83865914
6602	5	80387639	81863686	6646	5	80387639	83865920
6603	5	80387639	81916850	6647	5	80387639	83868010
6604	5	80387639	81954891	6648	5	80387639	84019752
6605	5	80387639	81985250	6649	5	80387639	84065912
6606	5	80387639	82083752	6650	5	80387639	84086632
6607	5	80387639	82101253	6651	5	80387639	84089603
6608	5	80387639	82143124	6652	5	80387639	84104814
6609	5	80387639	82236318	6653	5	80387639	84105175
6610	5	80387639	82325587	6654	5	80387639	84251635
6611	5	80387639	82427210	6655	5	80387639	84252180
6612	5	80387639	82431853	6656	5	80387639	84253030
6613	5	80387639	82446714	6657	5	80387639	84254208
6614	5	80387639	82446794	6658	5	80387639	84314930
6615	5	80387639	82551111	6659	5	80387639	84340523
6616	5	80387639	82552090	6660	5	80387639	84516340
6617	5	80387639	82555641	6661	5	80387639	84706916
6618	5	80387639	82555670	6662	5	80387639	84799488
6619	5	80387639	82556511	6663	5	80387639	84801081
6620	5	80387639	82559047	6664	5	80387639	84824103
6621	5	80387639	82561535	6665	5	80387639	84824203
6622	5	80387639	82610100	6666	5	80387639	84824816
6623	5	80387639	82676822	6667	5	80387639	84825422
6624	5	80387639	82676901	6668	5	80387639	84825763
6625	5	80387639	82883691	6669	5	80387639	84825942
6626	5	80387639	82954942	6670	5	80387639	84843411
6627	5	80387639	82971688	6671	5	80387639	84936441
6628	5	80387639	83023965	6672	5	80387639	84936493
6629	5	80387639	83094205	6673	5	80387639	84943705
6630	5	80387639	83146355	6674	5	80387639	169454950
6631	5	80387639	83280630	6675	5	80387639	181522829
6632	5	80387639	83281412	6676	5	80387639	204759879
6633	5	80387639	83400242	6677	5	80387639	209874191
6634	5	80387639	83405797	6678	5	80388596	80389787
6635	5	80387639	83437132	6679	5	80388596	80411639
6636	5	80387639	83522252	6680	5	80388596	80446855
6637	5	80387639	83560095	6681	5	80388596	80492790
6638	5	80387639	83560204	6682	5	80388596	80670554
6639	5	80387639	83572400	6683	5	80388596	80674679
6640	5	80387639	83607661	6684	5	80388596	80720509
6641	5	80387639	83745342	6685	5	80388596	80800856
6642	5	80387639	83861275	6686	5	80388596	80804587
6643	5	80387639	83861633	6687	5	80388596	80807409
6644	5	80387639	83865653	6688	5	80388596	80835734

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
6689	5	80388596	80971764	6733	5	80388596	83023965
6690	5	80388596	80972258	6734	5	80388596	83094205
6691	5	80388596	80974450	6735	5	80388596	83146355
6692	5	80388596	81047638	6736	5	80388596	83280630
6693	5	80388596	81082921	6737	5	80388596	83281412
6694	5	80388596	81157909	6738	5	80388596	83400242
6695	5	80388596	81265937	6739	5	80388596	83405797
6696	5	80388596	81265937	6740	5	80388596	83437132
6697	5	80388596	81267485	6741	5	80388596	83522252
6698	5	80388596	81267499	6742	5	80388596	83560095
6699	5	80388596	81274512	6743	5	80388596	83560204
6700	5	80388596	81763618	6744	5	80388596	83572400
6701	5	80388596	81797217	6745	5	80388596	83607661
6702	5	80388596	81800186	6746	5	80388596	83745342
6703	5	80388596	81806213	6747	5	80388596	83861275
6704	5	80388596	81854583	6748	5	80388596	83861633
6705	5	80388596	81859374	6749	5	80388596	83865653
6706	5	80388596	81861368	6750	5	80388596	83865914
6707	5	80388596	81863686	6751	5	80388596	83865920
6708	5	80388596	81916850	6752	5	80388596	83868010
6709	5	80388596	81954891	6753	5	80388596	84019752
6710	5	80388596	81985250	6754	5	80388596	84065912
6711	5	80388596	82083752	6755	5	80388596	84086632
6712	5	80388596	82101253	6756	5	80388596	84089603
6713	5	80388596	82143124	6757	5	80388596	84104814
6714	5	80388596	82236318	6758	5	80388596	84105175
6715	5	80388596	82325587	6759	5	80388596	84251635
6716	5	80388596	82427210	6760	5	80388596	84252180
6717	5	80388596	82431853	6761	5	80388596	84253030
6718	5	80388596	82446714	6762	5	80388596	84254208
6719	5	80388596	82446794	6763	5	80388596	84314930
6720	5	80388596	82551111	6764	5	80388596	84340523
6721	5	80388596	82552090	6765	5	80388596	84516340
6722	5	80388596	82555641	6766	5	80388596	84706916
6723	5	80388596	82555670	6767	5	80388596	84799488
6724	5	80388596	82556511	6768	5	80388596	84801081
6725	5	80388596	82559047	6769	5	80388596	84824103
6726	5	80388596	82561535	6770	5	80388596	84824203
6727	5	80388596	82610100	6771	5	80388596	84824816
6728	5	80388596	82676822	6772	5	80388596	84825422
6729	5	80388596	82676901	6773	5	80388596	84825763
6730	5	80388596	82883691	6774	5	80388596	84825942
6731	5	80388596	82954942	6775	5	80388596	84843411
6732	5	80388596	82971688	6776	5	80388596	84936441

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
6777	5	80388596	84936493	6821	5	80411337	82431853
6778	5	80388596	84943705	6822	5	80411337	82446714
6779	5	80388596	169454950	6823	5	80411337	82446794
6780	5	80388596	181522829	6824	5	80411337	82551111
6781	5	80388596	204759879	6825	5	80411337	82552090
6782	5	80388596	209874191	6826	5	80411337	82555641
6783	5	80411337	80411639	6827	5	80411337	82555670
6784	5	80411337	80446855	6828	5	80411337	82556511
6785	5	80411337	80492790	6829	5	80411337	82559047
6786	5	80411337	80670554	6830	5	80411337	82561535
6787	5	80411337	80674679	6831	5	80411337	82610100
6788	5	80411337	80720509	6832	5	80411337	82676822
6789	5	80411337	80800856	6833	5	80411337	82676901
6790	5	80411337	80804587	6834	5	80411337	82883691
6791	5	80411337	80807409	6835	5	80411337	82954942
6792	5	80411337	80835734	6836	5	80411337	82971688
6793	5	80411337	80971764	6837	5	80411337	83023965
6794	5	80411337	80972258	6838	5	80411337	83094205
6795	5	80411337	80974450	6839	5	80411337	83146355
6796	5	80411337	81047638	6840	5	80411337	83280630
6797	5	80411337	81082921	6841	5	80411337	83281412
6798	5	80411337	81157909	6842	5	80411337	83400242
6799	5	80411337	81265937	6843	5	80411337	83405797
6800	5	80411337	81265937	6844	5	80411337	83437132
6801	5	80411337	81267485	6845	5	80411337	83522252
6802	5	80411337	81267499	6846	5	80411337	83560095
6803	5	80411337	81274512	6847	5	80411337	83560204
6804	5	80411337	81763618	6848	5	80411337	83572400
6805	5	80411337	81797217	6849	5	80411337	83607661
6806	5	80411337	81800186	6850	5	80411337	83745342
6807	5	80411337	81806213	6851	5	80411337	83861275
6808	5	80411337	81854583	6852	5	80411337	83861633
6809	5	80411337	81859374	6853	5	80411337	83865653
6810	5	80411337	81861368	6854	5	80411337	83865914
6811	5	80411337	81863686	6855	5	80411337	83865920
6812	5	80411337	81916850	6856	5	80411337	83868010
6813	5	80411337	81954891	6857	5	80411337	84019752
6814	5	80411337	81985250	6858	5	80411337	84065912
6815	5	80411337	82083752	6859	5	80411337	84086632
6816	5	80411337	82101253	6860	5	80411337	84089603
6817	5	80411337	82143124	6861	5	80411337	84104814
6818	5	80411337	82236318	6862	5	80411337	84105175
6819	5	80411337	82325587	6863	5	80411337	84251635
6820	5	80411337	82427210	6864	5	80411337	84252180

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
6865	5	80411337	84253030	6909	5	80446281	81800186
6866	5	80411337	84254208	6910	5	80446281	81806213
6867	5	80411337	84314930	6911	5	80446281	81854583
6868	5	80411337	84340523	6912	5	80446281	81859374
6869	5	80411337	84516340	6913	5	80446281	81861368
6870	5	80411337	84706916	6914	5	80446281	81863686
6871	5	80411337	84799488	6915	5	80446281	81916850
6872	5	80411337	84801081	6916	5	80446281	81954891
6873	5	80411337	84824103	6917	5	80446281	81985250
6874	5	80411337	84824203	6918	5	80446281	82083752
6875	5	80411337	84824816	6919	5	80446281	82101253
6876	5	80411337	84825422	6920	5	80446281	82143124
6877	5	80411337	84825763	6921	5	80446281	82236318
6878	5	80411337	84825942	6922	5	80446281	82325587
6879	5	80411337	84843411	6923	5	80446281	82427210
6880	5	80411337	84936441	6924	5	80446281	82431853
6881	5	80411337	84936493	6925	5	80446281	82446714
6882	5	80411337	84943705	6926	5	80446281	82446794
6883	5	80411337	169454950	6927	5	80446281	82551111
6884	5	80411337	181522829	6928	5	80446281	82552090
6885	5	80411337	204759879	6929	5	80446281	82555641
6886	5	80411337	209874191	6930	5	80446281	82555670
6887	5	80446281	80446855	6931	5	80446281	82556511
6888	5	80446281	80492790	6932	5	80446281	82559047
6889	5	80446281	80670554	6933	5	80446281	82561535
6890	5	80446281	80674679	6934	5	80446281	82610100
6891	5	80446281	80720509	6935	5	80446281	82676822
6892	5	80446281	80800856	6936	5	80446281	82676901
6893	5	80446281	80804587	6937	5	80446281	82883691
6894	5	80446281	80807409	6938	5	80446281	82954942
6895	5	80446281	80835734	6939	5	80446281	82971688
6896	5	80446281	80971764	6940	5	80446281	83023965
6897	5	80446281	80972258	6941	5	80446281	83094205
6898	5	80446281	80974450	6942	5	80446281	83146355
6899	5	80446281	81047638	6943	5	80446281	83280630
6900	5	80446281	81082921	6944	5	80446281	83281412
6901	5	80446281	81157909	6945	5	80446281	83400242
6902	5	80446281	81265937	6946	5	80446281	83405797
6903	5	80446281	81265937	6947	5	80446281	83437132
6904	5	80446281	81267485	6948	5	80446281	83522252
6905	5	80446281	81267499	6949	5	80446281	83560095
6906	5	80446281	81274512	6950	5	80446281	83560204
6907	5	80446281	81763618	6951	5	80446281	83572400
6908	5	80446281	81797217	6952	5	80446281	83607661

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
6953	5	80446281	83745342	6997	5	80491807	80835734
6954	5	80446281	83861275	6998	5	80491807	80971764
6955	5	80446281	83861633	6999	5	80491807	80972258
6956	5	80446281	83865653	7000	5	80491807	80974450
6957	5	80446281	83865914	7001	5	80491807	81047638
6958	5	80446281	83865920	7002	5	80491807	81082921
6959	5	80446281	83868010	7003	5	80491807	81157909
6960	5	80446281	84019752	7004	5	80491807	81265937
6961	5	80446281	84065912	7005	5	80491807	81265937
6962	5	80446281	84086632	7006	5	80491807	81267485
6963	5	80446281	84089603	7007	5	80491807	81267499
6964	5	80446281	84104814	7008	5	80491807	81274512
6965	5	80446281	84105175	7009	5	80491807	81763618
6966	5	80446281	84251635	7010	5	80491807	81797217
6967	5	80446281	84252180	7011	5	80491807	81800186
6968	5	80446281	84253030	7012	5	80491807	81806213
6969	5	80446281	84254208	7013	5	80491807	81854583
6970	5	80446281	84314930	7014	5	80491807	81859374
6971	5	80446281	84340523	7015	5	80491807	81861368
6972	5	80446281	84516340	7016	5	80491807	81863686
6973	5	80446281	84706916	7017	5	80491807	81916850
6974	5	80446281	84799488	7018	5	80491807	81954891
6975	5	80446281	84801081	7019	5	80491807	81985250
6976	5	80446281	84824103	7020	5	80491807	82083752
6977	5	80446281	84824203	7021	5	80491807	82101253
6978	5	80446281	84824816	7022	5	80491807	82143124
6979	5	80446281	84825422	7023	5	80491807	82236318
6980	5	80446281	84825763	7024	5	80491807	82325587
6981	5	80446281	84825942	7025	5	80491807	82427210
6982	5	80446281	84843411	7026	5	80491807	82431853
6983	5	80446281	84936441	7027	5	80491807	82446714
6984	5	80446281	84936493	7028	5	80491807	82446794
6985	5	80446281	84943705	7029	5	80491807	82551111
6986	5	80446281	169454950	7030	5	80491807	82552090
6987	5	80446281	181522829	7031	5	80491807	82555641
6988	5	80446281	204759879	7032	5	80491807	82555670
6989	5	80446281	209874191	7033	5	80491807	82556511
6990	5	80491807	80492790	7034	5	80491807	82559047
6991	5	80491807	80670554	7035	5	80491807	82561535
6992	5	80491807	80674679	7036	5	80491807	82610100
6993	5	80491807	80720509	7037	5	80491807	82676822
6994	5	80491807	80800856	7038	5	80491807	82676901
6995	5	80491807	80804587	7039	5	80491807	82883691
6996	5	80491807	80807409	7040	5	80491807	82954942

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
7041	5	80491807	82971688	7085	5	80491807	84936441
7042	5	80491807	83023965	7086	5	80491807	84936493
7043	5	80491807	83094205	7087	5	80491807	84943705
7044	5	80491807	83146355	7088	5	80491807	169454950
7045	5	80491807	83280630	7089	5	80491807	181522829
7046	5	80491807	83281412	7090	5	80491807	204759879
7047	5	80491807	83400242	7091	5	80491807	209874191
7048	5	80491807	83405797	7092	5	80669160	80670554
7049	5	80491807	83437132	7093	5	80669160	80674679
7050	5	80491807	83522252	7094	5	80669160	80720509
7051	5	80491807	83560095	7095	5	80669160	80800856
7052	5	80491807	83560204	7096	5	80669160	80804587
7053	5	80491807	83572400	7097	5	80669160	80807409
7054	5	80491807	83607661	7098	5	80669160	80835734
7055	5	80491807	83745342	7099	5	80669160	80971764
7056	5	80491807	83861275	7100	5	80669160	80972258
7057	5	80491807	83861633	7101	5	80669160	80974450
7058	5	80491807	83865653	7102	5	80669160	81047638
7059	5	80491807	83865914	7103	5	80669160	81082921
7060	5	80491807	83865920	7104	5	80669160	81157909
7061	5	80491807	83868010	7105	5	80669160	81265937
7062	5	80491807	84019752	7106	5	80669160	81265937
7063	5	80491807	84065912	7107	5	80669160	81267485
7064	5	80491807	84086632	7108	5	80669160	81267499
7065	5	80491807	84089603	7109	5	80669160	81274512
7066	5	80491807	84104814	7110	5	80669160	81763618
7067	5	80491807	84105175	7111	5	80669160	81797217
7068	5	80491807	84251635	7112	5	80669160	81800186
7069	5	80491807	84252180	7113	5	80669160	81806213
7070	5	80491807	84253030	7114	5	80669160	81854583
7071	5	80491807	84254208	7115	5	80669160	81859374
7072	5	80491807	84314930	7116	5	80669160	81861368
7073	5	80491807	84340523	7117	5	80669160	81863686
7074	5	80491807	84516340	7118	5	80669160	81916850
7075	5	80491807	84706916	7119	5	80669160	81954891
7076	5	80491807	84799488	7120	5	80669160	81985250
7077	5	80491807	84801081	7121	5	80669160	82083752
7078	5	80491807	84824103	7122	5	80669160	82101253
7079	5	80491807	84824203	7123	5	80669160	82143124
7080	5	80491807	84824816	7124	5	80669160	82236318
7081	5	80491807	84825422	7125	5	80669160	82325587
7082	5	80491807	84825763	7126	5	80669160	82427210
7083	5	80491807	84825942	7127	5	80669160	82431853
7084	5	80491807	84843411	7128	5	80669160	82446714

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
7129	5	80669160	82446794	7173	5	80669160	84314930
7130	5	80669160	82551111	7174	5	80669160	84340523
7131	5	80669160	82552090	7175	5	80669160	84516340
7132	5	80669160	82555641	7176	5	80669160	84706916
7133	5	80669160	82555670	7177	5	80669160	84799488
7134	5	80669160	82556511	7178	5	80669160	84801081
7135	5	80669160	82559047	7179	5	80669160	84824103
7136	5	80669160	82561535	7180	5	80669160	84824203
7137	5	80669160	82610100	7181	5	80669160	84824816
7138	5	80669160	82676822	7182	5	80669160	84825422
7139	5	80669160	82676901	7183	5	80669160	84825763
7140	5	80669160	82883691	7184	5	80669160	84825942
7141	5	80669160	82954942	7185	5	80669160	84843411
7142	5	80669160	82971688	7186	5	80669160	84936441
7143	5	80669160	83023965	7187	5	80669160	84936493
7144	5	80669160	83094205	7188	5	80669160	84943705
7145	5	80669160	83146355	7189	5	80669160	169454950
7146	5	80669160	83280630	7190	5	80669160	181522829
7147	5	80669160	83281412	7191	5	80669160	204759879
7148	5	80669160	83400242	7192	5	80669160	209874191
7149	5	80669160	83405797	7193	5	80715081	80720509
7150	5	80669160	83437132	7194	5	80715081	80800856
7151	5	80669160	83522252	7195	5	80715081	80804587
7152	5	80669160	83560095	7196	5	80715081	80807409
7153	5	80669160	83560204	7197	5	80715081	80835734
7154	5	80669160	83572400	7198	5	80715081	80971764
7155	5	80669160	83607661	7199	5	80715081	80972258
7156	5	80669160	83745342	7200	5	80715081	80974450
7157	5	80669160	83861275	7201	5	80715081	81047638
7158	5	80669160	83861633	7202	5	80715081	81082921
7159	5	80669160	83865653	7203	5	80715081	81157909
7160	5	80669160	83865914	7204	5	80715081	81265937
7161	5	80669160	83865920	7205	5	80715081	81265937
7162	5	80669160	83868010	7206	5	80715081	81267485
7163	5	80669160	84019752	7207	5	80715081	81267499
7164	5	80669160	84065912	7208	5	80715081	81274512
7165	5	80669160	84086632	7209	5	80715081	81763618
7166	5	80669160	84089603	7210	5	80715081	81797217
7167	5	80669160	84104814	7211	5	80715081	81800186
7168	5	80669160	84105175	7212	5	80715081	81806213
7169	5	80669160	84251635	7213	5	80715081	81854583
7170	5	80669160	84252180	7214	5	80715081	81859374
7171	5	80669160	84253030	7215	5	80715081	81861368
7172	5	80669160	84254208	7216	5	80715081	81863686

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
7217	5	80715081	81916850	7261	5	80715081	83868010
7218	5	80715081	81954891	7262	5	80715081	84019752
7219	5	80715081	81985250	7263	5	80715081	84065912
7220	5	80715081	82083752	7264	5	80715081	84086632
7221	5	80715081	82101253	7265	5	80715081	84089603
7222	5	80715081	82143124	7266	5	80715081	84104814
7223	5	80715081	82236318	7267	5	80715081	84105175
7224	5	80715081	82325587	7268	5	80715081	84251635
7225	5	80715081	82427210	7269	5	80715081	84252180
7226	5	80715081	82431853	7270	5	80715081	84253030
7227	5	80715081	82446714	7271	5	80715081	84254208
7228	5	80715081	82446794	7272	5	80715081	84314930
7229	5	80715081	82551111	7273	5	80715081	84340523
7230	5	80715081	82552090	7274	5	80715081	84516340
7231	5	80715081	82555641	7275	5	80715081	84706916
7232	5	80715081	82555670	7276	5	80715081	84799488
7233	5	80715081	82556511	7277	5	80715081	84801081
7234	5	80715081	82559047	7278	5	80715081	84824103
7235	5	80715081	82561535	7279	5	80715081	84824203
7236	5	80715081	82610100	7280	5	80715081	84824816
7237	5	80715081	82676822	7281	5	80715081	84825422
7238	5	80715081	82676901	7282	5	80715081	84825763
7239	5	80715081	82883691	7283	5	80715081	84825942
7240	5	80715081	82954942	7284	5	80715081	84843411
7241	5	80715081	82971688	7285	5	80715081	84936441
7242	5	80715081	83023965	7286	5	80715081	84936493
7243	5	80715081	83094205	7287	5	80715081	84943705
7244	5	80715081	83146355	7288	5	80715081	169454950
7245	5	80715081	83280630	7289	5	80715081	181522829
7246	5	80715081	83281412	7290	5	80715081	204759879
7247	5	80715081	83400242	7291	5	80715081	209874191
7248	5	80715081	83405797	7292	5	80795990	80800856
7249	5	80715081	83437132	7293	5	80795990	80804587
7250	5	80715081	83522252	7294	5	80795990	80807409
7251	5	80715081	83560095	7295	5	80795990	80835734
7252	5	80715081	83560204	7296	5	80795990	80971764
7253	5	80715081	83572400	7297	5	80795990	80972258
7254	5	80715081	83607661	7298	5	80795990	80974450
7255	5	80715081	83745342	7299	5	80795990	81047638
7256	5	80715081	83861275	7300	5	80795990	81082921
7257	5	80715081	83861633	7301	5	80795990	81157909
7258	5	80715081	83865653	7302	5	80795990	81265937
7259	5	80715081	83865914	7303	5	80795990	81265937
7260	5	80715081	83865920	7304	5	80795990	81267485

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
7305	5	80795990	81267499	7349	5	80795990	83560095
7306	5	80795990	81274512	7350	5	80795990	83560204
7307	5	80795990	81763618	7351	5	80795990	83572400
7308	5	80795990	81797217	7352	5	80795990	83607661
7309	5	80795990	81800186	7353	5	80795990	83745342
7310	5	80795990	81806213	7354	5	80795990	83861275
7311	5	80795990	81854583	7355	5	80795990	83861633
7312	5	80795990	81859374	7356	5	80795990	83865653
7313	5	80795990	81861368	7357	5	80795990	83865914
7314	5	80795990	81863686	7358	5	80795990	83865920
7315	5	80795990	81916850	7359	5	80795990	83868010
7316	5	80795990	81954891	7360	5	80795990	84019752
7317	5	80795990	81985250	7361	5	80795990	84065912
7318	5	80795990	82083752	7362	5	80795990	84086632
7319	5	80795990	82101253	7363	5	80795990	84089603
7320	5	80795990	82143124	7364	5	80795990	84104814
7321	5	80795990	82236318	7365	5	80795990	84105175
7322	5	80795990	82325587	7366	5	80795990	84251635
7323	5	80795990	82427210	7367	5	80795990	84252180
7324	5	80795990	82431853	7368	5	80795990	84253030
7325	5	80795990	82446714	7369	5	80795990	84254208
7326	5	80795990	82446794	7370	5	80795990	84314930
7327	5	80795990	82551111	7371	5	80795990	84340523
7328	5	80795990	82552090	7372	5	80795990	84516340
7329	5	80795990	82555641	7373	5	80795990	84706916
7330	5	80795990	82555670	7374	5	80795990	84799488
7331	5	80795990	82556511	7375	5	80795990	84801081
7332	5	80795990	82559047	7376	5	80795990	84824103
7333	5	80795990	82561535	7377	5	80795990	84824203
7334	5	80795990	82610100	7378	5	80795990	84824816
7335	5	80795990	82676822	7379	5	80795990	84825422
7336	5	80795990	82676901	7380	5	80795990	84825763
7337	5	80795990	82883691	7381	5	80795990	84825942
7338	5	80795990	82954942	7382	5	80795990	84843411
7339	5	80795990	82971688	7383	5	80795990	84936441
7340	5	80795990	83023965	7384	5	80795990	84936493
7341	5	80795990	83094205	7385	5	80795990	84943705
7342	5	80795990	83146355	7386	5	80795990	169454950
7343	5	80795990	83280630	7387	5	80795990	181522829
7344	5	80795990	83281412	7388	5	80795990	204759879
7345	5	80795990	83400242	7389	5	80795990	209874191
7346	5	80795990	83405797	7390	5	80803727	80804587
7347	5	80795990	83437132	7391	5	80803727	80807409
7348	5	80795990	83522252	7392	5	80803727	80835734

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
7393	5	80803727	80971764	7437	5	80803727	83023965
7394	5	80803727	80972258	7438	5	80803727	83094205
7395	5	80803727	80974450	7439	5	80803727	83146355
7396	5	80803727	81047638	7440	5	80803727	83280630
7397	5	80803727	81082921	7441	5	80803727	83281412
7398	5	80803727	81157909	7442	5	80803727	83400242
7399	5	80803727	81265937	7443	5	80803727	83405797
7400	5	80803727	81265937	7444	5	80803727	83437132
7401	5	80803727	81267485	7445	5	80803727	83522252
7402	5	80803727	81267499	7446	5	80803727	83560095
7403	5	80803727	81274512	7447	5	80803727	83560204
7404	5	80803727	81763618	7448	5	80803727	83572400
7405	5	80803727	81797217	7449	5	80803727	83607661
7406	5	80803727	81800186	7450	5	80803727	83745342
7407	5	80803727	81806213	7451	5	80803727	83861275
7408	5	80803727	81854583	7452	5	80803727	83861633
7409	5	80803727	81859374	7453	5	80803727	83865653
7410	5	80803727	81861368	7454	5	80803727	83865914
7411	5	80803727	81863686	7455	5	80803727	83865920
7412	5	80803727	81916850	7456	5	80803727	83868010
7413	5	80803727	81954891	7457	5	80803727	84019752
7414	5	80803727	81985250	7458	5	80803727	84065912
7415	5	80803727	82083752	7459	5	80803727	84086632
7416	5	80803727	82101253	7460	5	80803727	84089603
7417	5	80803727	82143124	7461	5	80803727	84104814
7418	5	80803727	82236318	7462	5	80803727	84105175
7419	5	80803727	82325587	7463	5	80803727	84251635
7420	5	80803727	82427210	7464	5	80803727	84252180
7421	5	80803727	82431853	7465	5	80803727	84253030
7422	5	80803727	82446714	7466	5	80803727	84254208
7423	5	80803727	82446794	7467	5	80803727	84314930
7424	5	80803727	82551111	7468	5	80803727	84340523
7425	5	80803727	82552090	7469	5	80803727	84516340
7426	5	80803727	82555641	7470	5	80803727	84706916
7427	5	80803727	82555670	7471	5	80803727	84799488
7428	5	80803727	82556511	7472	5	80803727	84801081
7429	5	80803727	82559047	7473	5	80803727	84824103
7430	5	80803727	82561535	7474	5	80803727	84824203
7431	5	80803727	82610100	7475	5	80803727	84824816
7432	5	80803727	82676822	7476	5	80803727	84825422
7433	5	80803727	82676901	7477	5	80803727	84825763
7434	5	80803727	82883691	7478	5	80803727	84825942
7435	5	80803727	82954942	7479	5	80803727	84843411
7436	5	80803727	82971688	7480	5	80803727	84936441

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
7481	5	80803727	84936493	7525	5	80804587	82561535
7482	5	80803727	84943705	7526	5	80804587	82610100
7483	5	80803727	169454950	7527	5	80804587	82676822
7484	5	80803727	181522829	7528	5	80804587	82676901
7485	5	80803727	204759879	7529	5	80804587	82883691
7486	5	80803727	209874191	7530	5	80804587	82954942
7487	5	80804587	80835734	7531	5	80804587	82971688
7488	5	80804587	80971764	7532	5	80804587	83023965
7489	5	80804587	80972258	7533	5	80804587	83094205
7490	5	80804587	80974450	7534	5	80804587	83146355
7491	5	80804587	81047638	7535	5	80804587	83280630
7492	5	80804587	81082921	7536	5	80804587	83281412
7493	5	80804587	81157909	7537	5	80804587	83400242
7494	5	80804587	81265937	7538	5	80804587	83405797
7495	5	80804587	81265937	7539	5	80804587	83437132
7496	5	80804587	81267485	7540	5	80804587	83522252
7497	5	80804587	81267499	7541	5	80804587	83560095
7498	5	80804587	81274512	7542	5	80804587	83560204
7499	5	80804587	81763618	7543	5	80804587	83572400
7500	5	80804587	81797217	7544	5	80804587	83607661
7501	5	80804587	81800186	7545	5	80804587	83745342
7502	5	80804587	81806213	7546	5	80804587	83861275
7503	5	80804587	81854583	7547	5	80804587	83861633
7504	5	80804587	81859374	7548	5	80804587	83865653
7505	5	80804587	81861368	7549	5	80804587	83865914
7506	5	80804587	81863686	7550	5	80804587	83865920
7507	5	80804587	81916850	7551	5	80804587	83868010
7508	5	80804587	81954891	7552	5	80804587	84019752
7509	5	80804587	81985250	7553	5	80804587	84065912
7510	5	80804587	82083752	7554	5	80804587	84086632
7511	5	80804587	82101253	7555	5	80804587	84089603
7512	5	80804587	82143124	7556	5	80804587	84104814
7513	5	80804587	82236318	7557	5	80804587	84105175
7514	5	80804587	82325587	7558	5	80804587	84251635
7515	5	80804587	82427210	7559	5	80804587	84252180
7516	5	80804587	82431853	7560	5	80804587	84253030
7517	5	80804587	82446714	7561	5	80804587	84254208
7518	5	80804587	82446794	7562	5	80804587	84314930
7519	5	80804587	82551111	7563	5	80804587	84340523
7520	5	80804587	82552090	7564	5	80804587	84516340
7521	5	80804587	82555641	7565	5	80804587	84706916
7522	5	80804587	82555670	7566	5	80804587	84799488
7523	5	80804587	82556511	7567	5	80804587	84801081
7524	5	80804587	82559047	7568	5	80804587	84824103

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
7569	5	80804587	84824203	7613	5	80828457	82446794
7570	5	80804587	84824816	7614	5	80828457	82551111
7571	5	80804587	84825422	7615	5	80828457	82552090
7572	5	80804587	84825763	7616	5	80828457	82555641
7573	5	80804587	84825942	7617	5	80828457	82555670
7574	5	80804587	84843411	7618	5	80828457	82556511
7575	5	80804587	84936441	7619	5	80828457	82559047
7576	5	80804587	84936493	7620	5	80828457	82561535
7577	5	80804587	84943705	7621	5	80828457	82610100
7578	5	80804587	169454950	7622	5	80828457	82676822
7579	5	80804587	181522829	7623	5	80828457	82676901
7580	5	80804587	204759879	7624	5	80828457	82883691
7581	5	80804587	209874191	7625	5	80828457	82954942
7582	5	80828457	80835734	7626	5	80828457	82971688
7583	5	80828457	80971764	7627	5	80828457	83023965
7584	5	80828457	80972258	7628	5	80828457	83094205
7585	5	80828457	80974450	7629	5	80828457	83146355
7586	5	80828457	81047638	7630	5	80828457	83280630
7587	5	80828457	81082921	7631	5	80828457	83281412
7588	5	80828457	81157909	7632	5	80828457	83400242
7589	5	80828457	81265937	7633	5	80828457	83405797
7590	5	80828457	81265937	7634	5	80828457	83437132
7591	5	80828457	81267485	7635	5	80828457	83522252
7592	5	80828457	81267499	7636	5	80828457	83560095
7593	5	80828457	81274512	7637	5	80828457	83560204
7594	5	80828457	81763618	7638	5	80828457	83572400
7595	5	80828457	81797217	7639	5	80828457	83607661
7596	5	80828457	81800186	7640	5	80828457	83745342
7597	5	80828457	81806213	7641	5	80828457	83861275
7598	5	80828457	81854583	7642	5	80828457	83861633
7599	5	80828457	81859374	7643	5	80828457	83865653
7600	5	80828457	81861368	7644	5	80828457	83865914
7601	5	80828457	81863686	7645	5	80828457	83865920
7602	5	80828457	81916850	7646	5	80828457	83868010
7603	5	80828457	81954891	7647	5	80828457	84019752
7604	5	80828457	81985250	7648	5	80828457	84065912
7605	5	80828457	82083752	7649	5	80828457	84086632
7606	5	80828457	82101253	7650	5	80828457	84089603
7607	5	80828457	82143124	7651	5	80828457	84104814
7608	5	80828457	82236318	7652	5	80828457	84105175
7609	5	80828457	82325587	7653	5	80828457	84251635
7610	5	80828457	82427210	7654	5	80828457	84252180
7611	5	80828457	82431853	7655	5	80828457	84253030
7612	5	80828457	82446714	7656	5	80828457	84254208

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
7657	5	80828457	84314930	7701	5	80828945	82101253
7658	5	80828457	84340523	7702	5	80828945	82143124
7659	5	80828457	84516340	7703	5	80828945	82236318
7660	5	80828457	84706916	7704	5	80828945	82325587
7661	5	80828457	84799488	7705	5	80828945	82427210
7662	5	80828457	84801081	7706	5	80828945	82431853
7663	5	80828457	84824103	7707	5	80828945	82446714
7664	5	80828457	84824203	7708	5	80828945	82446794
7665	5	80828457	84824816	7709	5	80828945	82551111
7666	5	80828457	84825422	7710	5	80828945	82552090
7667	5	80828457	84825763	7711	5	80828945	82555641
7668	5	80828457	84825942	7712	5	80828945	82555670
7669	5	80828457	84843411	7713	5	80828945	82556511
7670	5	80828457	84936441	7714	5	80828945	82559047
7671	5	80828457	84936493	7715	5	80828945	82561535
7672	5	80828457	84943705	7716	5	80828945	82610100
7673	5	80828457	169454950	7717	5	80828945	82676822
7674	5	80828457	181522829	7718	5	80828945	82676901
7675	5	80828457	204759879	7719	5	80828945	82883691
7676	5	80828457	209874191	7720	5	80828945	82954942
7677	5	80828945	80835734	7721	5	80828945	82971688
7678	5	80828945	80971764	7722	5	80828945	83023965
7679	5	80828945	80972258	7723	5	80828945	83094205
7680	5	80828945	80974450	7724	5	80828945	83146355
7681	5	80828945	81047638	7725	5	80828945	83280630
7682	5	80828945	81082921	7726	5	80828945	83281412
7683	5	80828945	81157909	7727	5	80828945	83400242
7684	5	80828945	81265937	7728	5	80828945	83405797
7685	5	80828945	81265937	7729	5	80828945	83437132
7686	5	80828945	81267485	7730	5	80828945	83522252
7687	5	80828945	81267499	7731	5	80828945	83560095
7688	5	80828945	81274512	7732	5	80828945	83560204
7689	5	80828945	81763618	7733	5	80828945	83572400
7690	5	80828945	81797217	7734	5	80828945	83607661
7691	5	80828945	81800186	7735	5	80828945	83745342
7692	5	80828945	81806213	7736	5	80828945	83861275
7693	5	80828945	81854583	7737	5	80828945	83861633
7694	5	80828945	81859374	7738	5	80828945	83865653
7695	5	80828945	81861368	7739	5	80828945	83865914
7696	5	80828945	81863686	7740	5	80828945	83865920
7697	5	80828945	81916850	7741	5	80828945	83868010
7698	5	80828945	81954891	7742	5	80828945	84019752
7699	5	80828945	81985250	7743	5	80828945	84065912
7700	5	80828945	82083752	7744	5	80828945	84086632

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
7745	5	80828945	84089603	7789	5	80969412	81861368
7746	5	80828945	84104814	7790	5	80969412	81863686
7747	5	80828945	84105175	7791	5	80969412	81916850
7748	5	80828945	84251635	7792	5	80969412	81954891
7749	5	80828945	84252180	7793	5	80969412	81985250
7750	5	80828945	84253030	7794	5	80969412	82083752
7751	5	80828945	84254208	7795	5	80969412	82101253
7752	5	80828945	84314930	7796	5	80969412	82143124
7753	5	80828945	84340523	7797	5	80969412	82236318
7754	5	80828945	84516340	7798	5	80969412	82325587
7755	5	80828945	84706916	7799	5	80969412	82427210
7756	5	80828945	84799488	7800	5	80969412	82431853
7757	5	80828945	84801081	7801	5	80969412	82446714
7758	5	80828945	84824103	7802	5	80969412	82446794
7759	5	80828945	84824203	7803	5	80969412	82551111
7760	5	80828945	84824816	7804	5	80969412	82552090
7761	5	80828945	84825422	7805	5	80969412	82555641
7762	5	80828945	84825763	7806	5	80969412	82555670
7763	5	80828945	84825942	7807	5	80969412	82556511
7764	5	80828945	84843411	7808	5	80969412	82559047
7765	5	80828945	84936441	7809	5	80969412	82561535
7766	5	80828945	84936493	7810	5	80969412	82610100
7767	5	80828945	84943705	7811	5	80969412	82676822
7768	5	80828945	169454950	7812	5	80969412	82676901
7769	5	80828945	181522829	7813	5	80969412	82883691
7770	5	80828945	204759879	7814	5	80969412	82954942
7771	5	80828945	209874191	7815	5	80969412	82971688
7772	5	80969412	80971764	7816	5	80969412	83023965
7773	5	80969412	80972258	7817	5	80969412	83094205
7774	5	80969412	80974450	7818	5	80969412	83146355
7775	5	80969412	81047638	7819	5	80969412	83280630
7776	5	80969412	81082921	7820	5	80969412	83281412
7777	5	80969412	81157909	7821	5	80969412	83400242
7778	5	80969412	81265937	7822	5	80969412	83405797
7779	5	80969412	81265937	7823	5	80969412	83437132
7780	5	80969412	81267485	7824	5	80969412	83522252
7781	5	80969412	81267499	7825	5	80969412	83560095
7782	5	80969412	81274512	7826	5	80969412	83560204
7783	5	80969412	81763618	7827	5	80969412	83572400
7784	5	80969412	81797217	7828	5	80969412	83607661
7785	5	80969412	81800186	7829	5	80969412	83745342
7786	5	80969412	81806213	7830	5	80969412	83861275
7787	5	80969412	81854583	7831	5	80969412	83861633
7788	5	80969412	81859374	7832	5	80969412	83865653

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
7833	5	80969412	83865914	7877	5	80970381	81800186
7834	5	80969412	83865920	7878	5	80970381	81806213
7835	5	80969412	83868010	7879	5	80970381	81854583
7836	5	80969412	84019752	7880	5	80970381	81859374
7837	5	80969412	84065912	7881	5	80970381	81861368
7838	5	80969412	84086632	7882	5	80970381	81863686
7839	5	80969412	84089603	7883	5	80970381	81916850
7840	5	80969412	84104814	7884	5	80970381	81954891
7841	5	80969412	84105175	7885	5	80970381	81985250
7842	5	80969412	84251635	7886	5	80970381	82083752
7843	5	80969412	84252180	7887	5	80970381	82101253
7844	5	80969412	84253030	7888	5	80970381	82143124
7845	5	80969412	84254208	7889	5	80970381	82236318
7846	5	80969412	84314930	7890	5	80970381	82325587
7847	5	80969412	84340523	7891	5	80970381	82427210
7848	5	80969412	84516340	7892	5	80970381	82431853
7849	5	80969412	84706916	7893	5	80970381	82446714
7850	5	80969412	84799488	7894	5	80970381	82446794
7851	5	80969412	84801081	7895	5	80970381	82551111
7852	5	80969412	84824103	7896	5	80970381	82552090
7853	5	80969412	84824203	7897	5	80970381	82555641
7854	5	80969412	84824816	7898	5	80970381	82555670
7855	5	80969412	84825422	7899	5	80970381	82556511
7856	5	80969412	84825763	7900	5	80970381	82559047
7857	5	80969412	84825942	7901	5	80970381	82561535
7858	5	80969412	84843411	7902	5	80970381	82610100
7859	5	80969412	84936441	7903	5	80970381	82676822
7860	5	80969412	84936493	7904	5	80970381	82676901
7861	5	80969412	84943705	7905	5	80970381	82883691
7862	5	80969412	169454950	7906	5	80970381	82954942
7863	5	80969412	181522829	7907	5	80970381	82971688
7864	5	80969412	204759879	7908	5	80970381	83023965
7865	5	80969412	209874191	7909	5	80970381	83094205
7866	5	80970381	80974450	7910	5	80970381	83146355
7867	5	80970381	81047638	7911	5	80970381	83280630
7868	5	80970381	81082921	7912	5	80970381	83281412
7869	5	80970381	81157909	7913	5	80970381	83400242
7870	5	80970381	81265937	7914	5	80970381	83405797
7871	5	80970381	81265937	7915	5	80970381	83437132
7872	5	80970381	81267485	7916	5	80970381	83522252
7873	5	80970381	81267499	7917	5	80970381	83560095
7874	5	80970381	81274512	7918	5	80970381	83560204
7875	5	80970381	81763618	7919	5	80970381	83572400
7876	5	80970381	81797217	7920	5	80970381	83607661

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
7921	5	80970381	83745342	7965	5	80971764	81274512
7922	5	80970381	83861275	7966	5	80971764	81763618
7923	5	80970381	83861633	7967	5	80971764	81797217
7924	5	80970381	83865653	7968	5	80971764	81800186
7925	5	80970381	83865914	7969	5	80971764	81806213
7926	5	80970381	83865920	7970	5	80971764	81854583
7927	5	80970381	83868010	7971	5	80971764	81859374
7928	5	80970381	84019752	7972	5	80971764	81861368
7929	5	80970381	84065912	7973	5	80971764	81863686
7930	5	80970381	84086632	7974	5	80971764	81916850
7931	5	80970381	84089603	7975	5	80971764	81954891
7932	5	80970381	84104814	7976	5	80971764	81985250
7933	5	80970381	84105175	7977	5	80971764	82083752
7934	5	80970381	84251635	7978	5	80971764	82101253
7935	5	80970381	84252180	7979	5	80971764	82143124
7936	5	80970381	84253030	7980	5	80971764	82236318
7937	5	80970381	84254208	7981	5	80971764	82325587
7938	5	80970381	84314930	7982	5	80971764	82427210
7939	5	80970381	84340523	7983	5	80971764	82431853
7940	5	80970381	84516340	7984	5	80971764	82446714
7941	5	80970381	84706916	7985	5	80971764	82446794
7942	5	80970381	84799488	7986	5	80971764	82551111
7943	5	80970381	84801081	7987	5	80971764	82552090
7944	5	80970381	84824103	7988	5	80971764	82555641
7945	5	80970381	84824203	7989	5	80971764	82555670
7946	5	80970381	84824816	7990	5	80971764	82556511
7947	5	80970381	84825422	7991	5	80971764	82559047
7948	5	80970381	84825763	7992	5	80971764	82561535
7949	5	80970381	84825942	7993	5	80971764	82610100
7950	5	80970381	84843411	7994	5	80971764	82676822
7951	5	80970381	84936441	7995	5	80971764	82676901
7952	5	80970381	84936493	7996	5	80971764	82883691
7953	5	80970381	84943705	7997	5	80971764	82954942
7954	5	80970381	169454950	7998	5	80971764	82971688
7955	5	80970381	181522829	7999	5	80971764	83023965
7956	5	80970381	204759879	8000	5	80971764	83094205
7957	5	80970381	209874191	8001	5	80971764	83146355
7958	5	80971764	81047638	8002	5	80971764	83280630
7959	5	80971764	81082921	8003	5	80971764	83281412
7960	5	80971764	81157909	8004	5	80971764	83400242
7961	5	80971764	81265937	8005	5	80971764	83405797
7962	5	80971764	81265937	8006	5	80971764	83437132
7963	5	80971764	81267485	8007	5	80971764	83522252
7964	5	80971764	81267499	8008	5	80971764	83560095

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
8009	5	80971764	83560204	8053	5	81031951	81265937
8010	5	80971764	83572400	8054	5	81031951	81267485
8011	5	80971764	83607661	8055	5	81031951	81267499
8012	5	80971764	83745342	8056	5	81031951	81274512
8013	5	80971764	83861275	8057	5	81031951	81763618
8014	5	80971764	83861633	8058	5	81031951	81797217
8015	5	80971764	83865653	8059	5	81031951	81800186
8016	5	80971764	83865914	8060	5	81031951	81806213
8017	5	80971764	83865920	8061	5	81031951	81854583
8018	5	80971764	83868010	8062	5	81031951	81859374
8019	5	80971764	84019752	8063	5	81031951	81861368
8020	5	80971764	84065912	8064	5	81031951	81863686
8021	5	80971764	84086632	8065	5	81031951	81916850
8022	5	80971764	84089603	8066	5	81031951	81954891
8023	5	80971764	84104814	8067	5	81031951	81985250
8024	5	80971764	84105175	8068	5	81031951	82083752
8025	5	80971764	84251635	8069	5	81031951	82101253
8026	5	80971764	84252180	8070	5	81031951	82143124
8027	5	80971764	84253030	8071	5	81031951	82236318
8028	5	80971764	84254208	8072	5	81031951	82325587
8029	5	80971764	84314930	8073	5	81031951	82427210
8030	5	80971764	84340523	8074	5	81031951	82431853
8031	5	80971764	84516340	8075	5	81031951	82446714
8032	5	80971764	84706916	8076	5	81031951	82446794
8033	5	80971764	84799488	8077	5	81031951	82551111
8034	5	80971764	84801081	8078	5	81031951	82552090
8035	5	80971764	84824103	8079	5	81031951	82555641
8036	5	80971764	84824203	8080	5	81031951	82555670
8037	5	80971764	84824816	8081	5	81031951	82556511
8038	5	80971764	84825422	8082	5	81031951	82559047
8039	5	80971764	84825763	8083	5	81031951	82561535
8040	5	80971764	84825942	8084	5	81031951	82610100
8041	5	80971764	84843411	8085	5	81031951	82676822
8042	5	80971764	84936441	8086	5	81031951	82676901
8043	5	80971764	84936493	8087	5	81031951	82883691
8044	5	80971764	84943705	8088	5	81031951	82954942
8045	5	80971764	169454950	8089	5	81031951	82971688
8046	5	80971764	181522829	8090	5	81031951	83023965
8047	5	80971764	204759879	8091	5	81031951	83094205
8048	5	80971764	209874191	8092	5	81031951	83146355
8049	5	81031951	81047638	8093	5	81031951	83280630
8050	5	81031951	81082921	8094	5	81031951	83281412
8051	5	81031951	81157909	8095	5	81031951	83400242
8052	5	81031951	81265937	8096	5	81031951	83405797

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
8097	5	81031951	83437132	8141	5	81076870	81157909
8098	5	81031951	83522252	8142	5	81076870	81265937
8099	5	81031951	83560095	8143	5	81076870	81265937
8100	5	81031951	83560204	8144	5	81076870	81267485
8101	5	81031951	83572400	8145	5	81076870	81267499
8102	5	81031951	83607661	8146	5	81076870	81274512
8103	5	81031951	83745342	8147	5	81076870	81763618
8104	5	81031951	83861275	8148	5	81076870	81797217
8105	5	81031951	83861633	8149	5	81076870	81800186
8106	5	81031951	83865653	8150	5	81076870	81806213
8107	5	81031951	83865914	8151	5	81076870	81854583
8108	5	81031951	83865920	8152	5	81076870	81859374
8109	5	81031951	83868010	8153	5	81076870	81861368
8110	5	81031951	84019752	8154	5	81076870	81863686
8111	5	81031951	84065912	8155	5	81076870	81916850
8112	5	81031951	84086632	8156	5	81076870	81954891
8113	5	81031951	84089603	8157	5	81076870	81985250
8114	5	81031951	84104814	8158	5	81076870	82083752
8115	5	81031951	84105175	8159	5	81076870	82101253
8116	5	81031951	84251635	8160	5	81076870	82143124
8117	5	81031951	84252180	8161	5	81076870	82236318
8118	5	81031951	84253030	8162	5	81076870	82325587
8119	5	81031951	84254208	8163	5	81076870	82427210
8120	5	81031951	84314930	8164	5	81076870	82431853
8121	5	81031951	84340523	8165	5	81076870	82446714
8122	5	81031951	84516340	8166	5	81076870	82446794
8123	5	81031951	84706916	8167	5	81076870	82551111
8124	5	81031951	84799488	8168	5	81076870	82552090
8125	5	81031951	84801081	8169	5	81076870	82555641
8126	5	81031951	84824103	8170	5	81076870	82555670
8127	5	81031951	84824203	8171	5	81076870	82556511
8128	5	81031951	84824816	8172	5	81076870	82559047
8129	5	81031951	84825422	8173	5	81076870	82561535
8130	5	81031951	84825763	8174	5	81076870	82610100
8131	5	81031951	84825942	8175	5	81076870	82676822
8132	5	81031951	84843411	8176	5	81076870	82676901
8133	5	81031951	84936441	8177	5	81076870	82883691
8134	5	81031951	84936493	8178	5	81076870	82954942
8135	5	81031951	84943705	8179	5	81076870	82971688
8136	5	81031951	169454950	8180	5	81076870	83023965
8137	5	81031951	181522829	8181	5	81076870	83094205
8138	5	81031951	204759879	8182	5	81076870	83146355
8139	5	81031951	209874191	8183	5	81076870	83280630
8140	5	81076870	81082921	8184	5	81076870	83281412

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
8185	5	81076870	83400242	8229	5	81076870	209874191
8186	5	81076870	83405797	8230	5	81155197	81157909
8187	5	81076870	83437132	8231	5	81155197	81265937
8188	5	81076870	83522252	8232	5	81155197	81265937
8189	5	81076870	83560095	8233	5	81155197	81267485
8190	5	81076870	83560204	8234	5	81155197	81267499
8191	5	81076870	83572400	8235	5	81155197	81274512
8192	5	81076870	83607661	8236	5	81155197	81763618
8193	5	81076870	83745342	8237	5	81155197	81797217
8194	5	81076870	83861275	8238	5	81155197	81800186
8195	5	81076870	83861633	8239	5	81155197	81806213
8196	5	81076870	83865653	8240	5	81155197	81854583
8197	5	81076870	83865914	8241	5	81155197	81859374
8198	5	81076870	83865920	8242	5	81155197	81861368
8199	5	81076870	83868010	8243	5	81155197	81863686
8200	5	81076870	84019752	8244	5	81155197	81916850
8201	5	81076870	84065912	8245	5	81155197	81954891
8202	5	81076870	84086632	8246	5	81155197	81985250
8203	5	81076870	84089603	8247	5	81155197	82083752
8204	5	81076870	84104814	8248	5	81155197	82101253
8205	5	81076870	84105175	8249	5	81155197	82143124
8206	5	81076870	84251635	8250	5	81155197	82236318
8207	5	81076870	84252180	8251	5	81155197	82325587
8208	5	81076870	84253030	8252	5	81155197	82427210
8209	5	81076870	84254208	8253	5	81155197	82431853
8210	5	81076870	84314930	8254	5	81155197	82446714
8211	5	81076870	84340523	8255	5	81155197	82446794
8212	5	81076870	84516340	8256	5	81155197	82551111
8213	5	81076870	84706916	8257	5	81155197	82552090
8214	5	81076870	84799488	8258	5	81155197	82555641
8215	5	81076870	84801081	8259	5	81155197	82555670
8216	5	81076870	84824103	8260	5	81155197	82556511
8217	5	81076870	84824203	8261	5	81155197	82559047
8218	5	81076870	84824816	8262	5	81155197	82561535
8219	5	81076870	84825422	8263	5	81155197	82610100
8220	5	81076870	84825763	8264	5	81155197	82676822
8221	5	81076870	84825942	8265	5	81155197	82676901
8222	5	81076870	84843411	8266	5	81155197	82883691
8223	5	81076870	84936441	8267	5	81155197	82954942
8224	5	81076870	84936493	8268	5	81155197	82971688
8225	5	81076870	84943705	8269	5	81155197	83023965
8226	5	81076870	169454950	8270	5	81155197	83094205
8227	5	81076870	181522829	8271	5	81155197	83146355
8228	5	81076870	204759879	8272	5	81155197	83280630

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
8273	5	81155197	83281412	8317	5	81155197	204759879
8274	5	81155197	83400242	8318	5	81155197	209874191
8275	5	81155197	83405797	8319	5	81155255	81157909
8276	5	81155197	83437132	8320	5	81155255	81265937
8277	5	81155197	83522252	8321	5	81155255	81265937
8278	5	81155197	83560095	8322	5	81155255	81267485
8279	5	81155197	83560204	8323	5	81155255	81267499
8280	5	81155197	83572400	8324	5	81155255	81274512
8281	5	81155197	83607661	8325	5	81155255	81763618
8282	5	81155197	83745342	8326	5	81155255	81797217
8283	5	81155197	83861275	8327	5	81155255	81800186
8284	5	81155197	83861633	8328	5	81155255	81806213
8285	5	81155197	83865653	8329	5	81155255	81854583
8286	5	81155197	83865914	8330	5	81155255	81859374
8287	5	81155197	83865920	8331	5	81155255	81861368
8288	5	81155197	83868010	8332	5	81155255	81863686
8289	5	81155197	84019752	8333	5	81155255	81916850
8290	5	81155197	84065912	8334	5	81155255	81954891
8291	5	81155197	84086632	8335	5	81155255	81985250
8292	5	81155197	84089603	8336	5	81155255	82083752
8293	5	81155197	84104814	8337	5	81155255	82101253
8294	5	81155197	84105175	8338	5	81155255	82143124
8295	5	81155197	84251635	8339	5	81155255	82236318
8296	5	81155197	84252180	8340	5	81155255	82325587
8297	5	81155197	84253030	8341	5	81155255	82427210
8298	5	81155197	84254208	8342	5	81155255	82431853
8299	5	81155197	84314930	8343	5	81155255	82446714
8300	5	81155197	84340523	8344	5	81155255	82446794
8301	5	81155197	84516340	8345	5	81155255	82551111
8302	5	81155197	84706916	8346	5	81155255	82552090
8303	5	81155197	84799488	8347	5	81155255	82555641
8304	5	81155197	84801081	8348	5	81155255	82555670
8305	5	81155197	84824103	8349	5	81155255	82556511
8306	5	81155197	84824203	8350	5	81155255	82559047
8307	5	81155197	84824816	8351	5	81155255	82561535
8308	5	81155197	84825422	8352	5	81155255	82610100
8309	5	81155197	84825763	8353	5	81155255	82676822
8310	5	81155197	84825942	8354	5	81155255	82676901
8311	5	81155197	84843411	8355	5	81155255	82883691
8312	5	81155197	84936441	8356	5	81155255	82954942
8313	5	81155197	84936493	8357	5	81155255	82971688
8314	5	81155197	84943705	8358	5	81155255	83023965
8315	5	81155197	169454950	8359	5	81155255	83094205
8316	5	81155197	181522829	8360	5	81155255	83146355

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
8361	5	81155255	83280630	8405	5	81155255	181522829
8362	5	81155255	83281412	8406	5	81155255	204759879
8363	5	81155255	83400242	8407	5	81155255	209874191
8364	5	81155255	83405797	8408	5	81155675	81157909
8365	5	81155255	83437132	8409	5	81155675	81265937
8366	5	81155255	83522252	8410	5	81155675	81265937
8367	5	81155255	83560095	8411	5	81155675	81267485
8368	5	81155255	83560204	8412	5	81155675	81267499
8369	5	81155255	83572400	8413	5	81155675	81274512
8370	5	81155255	83607661	8414	5	81155675	81763618
8371	5	81155255	83745342	8415	5	81155675	81797217
8372	5	81155255	83861275	8416	5	81155675	81800186
8373	5	81155255	83861633	8417	5	81155675	81806213
8374	5	81155255	83865653	8418	5	81155675	81854583
8375	5	81155255	83865914	8419	5	81155675	81859374
8376	5	81155255	83865920	8420	5	81155675	81861368
8377	5	81155255	83868010	8421	5	81155675	81863686
8378	5	81155255	84019752	8422	5	81155675	81916850
8379	5	81155255	84065912	8423	5	81155675	81954891
8380	5	81155255	84086632	8424	5	81155675	81985250
8381	5	81155255	84089603	8425	5	81155675	82083752
8382	5	81155255	84104814	8426	5	81155675	82101253
8383	5	81155255	84105175	8427	5	81155675	82143124
8384	5	81155255	84251635	8428	5	81155675	82236318
8385	5	81155255	84252180	8429	5	81155675	82325587
8386	5	81155255	84253030	8430	5	81155675	82427210
8387	5	81155255	84254208	8431	5	81155675	82431853
8388	5	81155255	84314930	8432	5	81155675	82446714
8389	5	81155255	84340523	8433	5	81155675	82446794
8390	5	81155255	84516340	8434	5	81155675	82551111
8391	5	81155255	84706916	8435	5	81155675	82552090
8392	5	81155255	84799488	8436	5	81155675	82555641
8393	5	81155255	84801081	8437	5	81155675	82555670
8394	5	81155255	84824103	8438	5	81155675	82556511
8395	5	81155255	84824203	8439	5	81155675	82559047
8396	5	81155255	84824816	8440	5	81155675	82561535
8397	5	81155255	84825422	8441	5	81155675	82610100
8398	5	81155255	84825763	8442	5	81155675	82676822
8399	5	81155255	84825942	8443	5	81155675	82676901
8400	5	81155255	84843411	8444	5	81155675	82883691
8401	5	81155255	84936441	8445	5	81155675	82954942
8402	5	81155255	84936493	8446	5	81155675	82971688
8403	5	81155255	84943705	8447	5	81155675	83023965
8404	5	81155255	169454950	8448	5	81155675	83094205

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
8449	5	81155675	83146355	8493	5	81155675	169454950
8450	5	81155675	83280630	8494	5	81155675	181522829
8451	5	81155675	83281412	8495	5	81155675	204759879
8452	5	81155675	83400242	8496	5	81155675	209874191
8453	5	81155675	83405797	8497	5	81156713	81157909
8454	5	81155675	83437132	8498	5	81156713	81265937
8455	5	81155675	83522252	8499	5	81156713	81265937
8456	5	81155675	83560095	8500	5	81156713	81267485
8457	5	81155675	83560204	8501	5	81156713	81267499
8458	5	81155675	83572400	8502	5	81156713	81274512
8459	5	81155675	83607661	8503	5	81156713	81763618
8460	5	81155675	83745342	8504	5	81156713	81797217
8461	5	81155675	83861275	8505	5	81156713	81800186
8462	5	81155675	83861633	8506	5	81156713	81806213
8463	5	81155675	83865653	8507	5	81156713	81854583
8464	5	81155675	83865914	8508	5	81156713	81859374
8465	5	81155675	83865920	8509	5	81156713	81861368
8466	5	81155675	83868010	8510	5	81156713	81863686
8467	5	81155675	84019752	8511	5	81156713	81916850
8468	5	81155675	84065912	8512	5	81156713	81954891
8469	5	81155675	84086632	8513	5	81156713	81985250
8470	5	81155675	84089603	8514	5	81156713	82083752
8471	5	81155675	84104814	8515	5	81156713	82101253
8472	5	81155675	84105175	8516	5	81156713	82143124
8473	5	81155675	84251635	8517	5	81156713	82236318
8474	5	81155675	84252180	8518	5	81156713	82325587
8475	5	81155675	84253030	8519	5	81156713	82427210
8476	5	81155675	84254208	8520	5	81156713	82431853
8477	5	81155675	84314930	8521	5	81156713	82446714
8478	5	81155675	84340523	8522	5	81156713	82446794
8479	5	81155675	84516340	8523	5	81156713	82551111
8480	5	81155675	84706916	8524	5	81156713	82552090
8481	5	81155675	84799488	8525	5	81156713	82555641
8482	5	81155675	84801081	8526	5	81156713	82555670
8483	5	81155675	84824103	8527	5	81156713	82556511
8484	5	81155675	84824203	8528	5	81156713	82559047
8485	5	81155675	84824816	8529	5	81156713	82561535
8486	5	81155675	84825422	8530	5	81156713	82610100
8487	5	81155675	84825763	8531	5	81156713	82676822
8488	5	81155675	84825942	8532	5	81156713	82676901
8489	5	81155675	84843411	8533	5	81156713	82883691
8490	5	81155675	84936441	8534	5	81156713	82954942
8491	5	81155675	84936493	8535	5	81156713	82971688
8492	5	81155675	84943705	8536	5	81156713	83023965

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
8537	5	81156713	83094205	8581	5	81156713	84943705
8538	5	81156713	83146355	8582	5	81156713	169454950
8539	5	81156713	83280630	8583	5	81156713	181522829
8540	5	81156713	83281412	8584	5	81156713	204759879
8541	5	81156713	83400242	8585	5	81156713	209874191
8542	5	81156713	83405797	8586	5	81265211	81265937
8543	5	81156713	83437132	8587	5	81265211	81265937
8544	5	81156713	83522252	8588	5	81265211	81267485
8545	5	81156713	83560095	8589	5	81265211	81267499
8546	5	81156713	83560204	8590	5	81265211	81274512
8547	5	81156713	83572400	8591	5	81265211	81763618
8548	5	81156713	83607661	8592	5	81265211	81797217
8549	5	81156713	83745342	8593	5	81265211	81800186
8550	5	81156713	83861275	8594	5	81265211	81806213
8551	5	81156713	83861633	8595	5	81265211	81854583
8552	5	81156713	83865653	8596	5	81265211	81859374
8553	5	81156713	83865914	8597	5	81265211	81861368
8554	5	81156713	83865920	8598	5	81265211	81863686
8555	5	81156713	83868010	8599	5	81265211	81916850
8556	5	81156713	84019752	8600	5	81265211	81954891
8557	5	81156713	84065912	8601	5	81265211	81985250
8558	5	81156713	84086632	8602	5	81265211	82083752
8559	5	81156713	84089603	8603	5	81265211	82101253
8560	5	81156713	84104814	8604	5	81265211	82143124
8561	5	81156713	84105175	8605	5	81265211	82236318
8562	5	81156713	84251635	8606	5	81265211	82325587
8563	5	81156713	84252180	8607	5	81265211	82427210
8564	5	81156713	84253030	8608	5	81265211	82431853
8565	5	81156713	84254208	8609	5	81265211	82446714
8566	5	81156713	84314930	8610	5	81265211	82446794
8567	5	81156713	84340523	8611	5	81265211	82551111
8568	5	81156713	84516340	8612	5	81265211	82552090
8569	5	81156713	84706916	8613	5	81265211	82555641
8570	5	81156713	84799488	8614	5	81265211	82555670
8571	5	81156713	84801081	8615	5	81265211	82556511
8572	5	81156713	84824103	8616	5	81265211	82559047
8573	5	81156713	84824203	8617	5	81265211	82561535
8574	5	81156713	84824816	8618	5	81265211	82610100
8575	5	81156713	84825422	8619	5	81265211	82676822
8576	5	81156713	84825763	8620	5	81265211	82676901
8577	5	81156713	84825942	8621	5	81265211	82883691
8578	5	81156713	84843411	8622	5	81265211	82954942
8579	5	81156713	84936441	8623	5	81265211	82971688
8580	5	81156713	84936493	8624	5	81265211	83023965

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
8625	5	81265211	83094205	8669	5	81265211	84943705
8626	5	81265211	83146355	8670	5	81265211	169454950
8627	5	81265211	83280630	8671	5	81265211	181522829
8628	5	81265211	83281412	8672	5	81265211	204759879
8629	5	81265211	83400242	8673	5	81265211	209874191
8630	5	81265211	83405797	8674	5	81265354	81265937
8631	5	81265211	83437132	8675	5	81265354	81265937
8632	5	81265211	83522252	8676	5	81265354	81267485
8633	5	81265211	83560095	8677	5	81265354	81274512
8634	5	81265211	83560204	8678	5	81265354	81763618
8635	5	81265211	83572400	8679	5	81265354	81797217
8636	5	81265211	83607661	8680	5	81265354	81800186
8637	5	81265211	83745342	8681	5	81265354	81806213
8638	5	81265211	83861275	8682	5	81265354	81854583
8639	5	81265211	83861633	8683	5	81265354	81859374
8640	5	81265211	83865653	8684	5	81265354	81861368
8641	5	81265211	83865914	8685	5	81265354	81863686
8642	5	81265211	83865920	8686	5	81265354	81916850
8643	5	81265211	83868010	8687	5	81265354	81954891
8644	5	81265211	84019752	8688	5	81265354	81985250
8645	5	81265211	84065912	8689	5	81265354	82083752
8646	5	81265211	84086632	8690	5	81265354	82101253
8647	5	81265211	84089603	8691	5	81265354	82143124
8648	5	81265211	84104814	8692	5	81265354	82236318
8649	5	81265211	84105175	8693	5	81265354	82325587
8650	5	81265211	84251635	8694	5	81265354	82427210
8651	5	81265211	84252180	8695	5	81265354	82431853
8652	5	81265211	84253030	8696	5	81265354	82446714
8653	5	81265211	84254208	8697	5	81265354	82446794
8654	5	81265211	84314930	8698	5	81265354	82551111
8655	5	81265211	84340523	8699	5	81265354	82552090
8656	5	81265211	84516340	8700	5	81265354	82555641
8657	5	81265211	84706916	8701	5	81265354	82555670
8658	5	81265211	84799488	8702	5	81265354	82556511
8659	5	81265211	84801081	8703	5	81265354	82559047
8660	5	81265211	84824103	8704	5	81265354	82561535
8661	5	81265211	84824203	8705	5	81265354	82610100
8662	5	81265211	84824816	8706	5	81265354	82676822
8663	5	81265211	84825422	8707	5	81265354	82676901
8664	5	81265211	84825763	8708	5	81265354	82883691
8665	5	81265211	84825942	8709	5	81265354	82954942
8666	5	81265211	84843411	8710	5	81265354	82971688
8667	5	81265211	84936441	8711	5	81265354	83023965
8668	5	81265211	84936493	8712	5	81265354	83094205

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
8713	5	81265354	83146355	8757	5	81265354	169454950
8714	5	81265354	83280630	8758	5	81265354	181522829
8715	5	81265354	83281412	8759	5	81265354	204759879
8716	5	81265354	83400242	8760	5	81265354	209874191
8717	5	81265354	83405797	8761	5	81265937	81274512
8718	5	81265354	83437132	8762	5	81265937	81763618
8719	5	81265354	83522252	8763	5	81265937	81797217
8720	5	81265354	83560095	8764	5	81265937	81800186
8721	5	81265354	83560204	8765	5	81265937	81806213
8722	5	81265354	83572400	8766	5	81265937	81854583
8723	5	81265354	83607661	8767	5	81265937	81859374
8724	5	81265354	83745342	8768	5	81265937	81861368
8725	5	81265354	83861275	8769	5	81265937	81863686
8726	5	81265354	83861633	8770	5	81265937	81916850
8727	5	81265354	83865653	8771	5	81265937	81954891
8728	5	81265354	83865914	8772	5	81265937	81985250
8729	5	81265354	83865920	8773	5	81265937	82083752
8730	5	81265354	83868010	8774	5	81265937	82101253
8731	5	81265354	84019752	8775	5	81265937	82143124
8732	5	81265354	84065912	8776	5	81265937	82236318
8733	5	81265354	84086632	8777	5	81265937	82325587
8734	5	81265354	84089603	8778	5	81265937	82427210
8735	5	81265354	84104814	8779	5	81265937	82431853
8736	5	81265354	84105175	8780	5	81265937	82446714
8737	5	81265354	84251635	8781	5	81265937	82446794
8738	5	81265354	84252180	8782	5	81265937	82551111
8739	5	81265354	84253030	8783	5	81265937	82552090
8740	5	81265354	84254208	8784	5	81265937	82555641
8741	5	81265354	84314930	8785	5	81265937	82555670
8742	5	81265354	84340523	8786	5	81265937	82556511
8743	5	81265354	84516340	8787	5	81265937	82559047
8744	5	81265354	84706916	8788	5	81265937	82561535
8745	5	81265354	84799488	8789	5	81265937	82610100
8746	5	81265354	84801081	8790	5	81265937	82676822
8747	5	81265354	84824103	8791	5	81265937	82676901
8748	5	81265354	84824203	8792	5	81265937	82883691
8749	5	81265354	84824816	8793	5	81265937	82954942
8750	5	81265354	84825422	8794	5	81265937	82971688
8751	5	81265354	84825763	8795	5	81265937	83023965
8752	5	81265354	84825942	8796	5	81265937	83094205
8753	5	81265354	84843411	8797	5	81265937	83146355
8754	5	81265354	84936441	8798	5	81265937	83280630
8755	5	81265354	84936493	8799	5	81265937	83281412
8756	5	81265354	84943705	8800	5	81265937	83400242

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
8801	5	81265937	83405797	8845	5	81273796	81265937
8802	5	81265937	83437132	8846	5	81273796	81274512
8803	5	81265937	83522252	8847	5	81273796	81763618
8804	5	81265937	83560095	8848	5	81273796	81797217
8805	5	81265937	83560204	8849	5	81273796	81800186
8806	5	81265937	83572400	8850	5	81273796	81806213
8807	5	81265937	83607661	8851	5	81273796	81854583
8808	5	81265937	83745342	8852	5	81273796	81859374
8809	5	81265937	83861275	8853	5	81273796	81861368
8810	5	81265937	83861633	8854	5	81273796	81863686
8811	5	81265937	83865653	8855	5	81273796	81916850
8812	5	81265937	83865914	8856	5	81273796	81954891
8813	5	81265937	83865920	8857	5	81273796	81985250
8814	5	81265937	83868010	8858	5	81273796	82083752
8815	5	81265937	84019752	8859	5	81273796	82101253
8816	5	81265937	84065912	8860	5	81273796	82143124
8817	5	81265937	84086632	8861	5	81273796	82236318
8818	5	81265937	84089603	8862	5	81273796	82325587
8819	5	81265937	84104814	8863	5	81273796	82427210
8820	5	81265937	84105175	8864	5	81273796	82431853
8821	5	81265937	84251635	8865	5	81273796	82446714
8822	5	81265937	84252180	8866	5	81273796	82446794
8823	5	81265937	84253030	8867	5	81273796	82551111
8824	5	81265937	84254208	8868	5	81273796	82552090
8825	5	81265937	84314930	8869	5	81273796	82555641
8826	5	81265937	84340523	8870	5	81273796	82555670
8827	5	81265937	84516340	8871	5	81273796	82556511
8828	5	81265937	84706916	8872	5	81273796	82559047
8829	5	81265937	84799488	8873	5	81273796	82561535
8830	5	81265937	84801081	8874	5	81273796	82610100
8831	5	81265937	84824103	8875	5	81273796	82676822
8832	5	81265937	84824203	8876	5	81273796	82676901
8833	5	81265937	84824816	8877	5	81273796	82883691
8834	5	81265937	84825422	8878	5	81273796	82954942
8835	5	81265937	84825763	8879	5	81273796	82971688
8836	5	81265937	84825942	8880	5	81273796	83023965
8837	5	81265937	84843411	8881	5	81273796	83094205
8838	5	81265937	84936441	8882	5	81273796	83146355
8839	5	81265937	84936493	8883	5	81273796	83280630
8840	5	81265937	84943705	8884	5	81273796	83281412
8841	5	81265937	169454950	8885	5	81273796	83400242
8842	5	81265937	181522829	8886	5	81273796	83405797
8843	5	81265937	204759879	8887	5	81273796	83437132
8844	5	81265937	209874191	8888	5	81273796	83522252

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
8889	5	81273796	83560095	8933	5	81761119	81267499
8890	5	81273796	83560204	8934	5	81761119	81274512
8891	5	81273796	83572400	8935	5	81761119	81763618
8892	5	81273796	83607661	8936	5	81761119	81797217
8893	5	81273796	83745342	8937	5	81761119	81800186
8894	5	81273796	83861275	8938	5	81761119	81806213
8895	5	81273796	83861633	8939	5	81761119	81854583
8896	5	81273796	83865653	8940	5	81761119	81859374
8897	5	81273796	83865914	8941	5	81761119	81861368
8898	5	81273796	83865920	8942	5	81761119	81863686
8899	5	81273796	83868010	8943	5	81761119	81916850
8900	5	81273796	84019752	8944	5	81761119	81954891
8901	5	81273796	84065912	8945	5	81761119	81985250
8902	5	81273796	84086632	8946	5	81761119	82083752
8903	5	81273796	84089603	8947	5	81761119	82101253
8904	5	81273796	84104814	8948	5	81761119	82143124
8905	5	81273796	84105175	8949	5	81761119	82236318
8906	5	81273796	84251635	8950	5	81761119	82325587
8907	5	81273796	84252180	8951	5	81761119	82427210
8908	5	81273796	84253030	8952	5	81761119	82431853
8909	5	81273796	84254208	8953	5	81761119	82446714
8910	5	81273796	84314930	8954	5	81761119	82446794
8911	5	81273796	84340523	8955	5	81761119	82551111
8912	5	81273796	84516340	8956	5	81761119	82552090
8913	5	81273796	84706916	8957	5	81761119	82555641
8914	5	81273796	84799488	8958	5	81761119	82555670
8915	5	81273796	84801081	8959	5	81761119	82556511
8916	5	81273796	84824103	8960	5	81761119	82559047
8917	5	81273796	84824203	8961	5	81761119	82561535
8918	5	81273796	84824816	8962	5	81761119	82610100
8919	5	81273796	84825422	8963	5	81761119	82676822
8920	5	81273796	84825763	8964	5	81761119	82676901
8921	5	81273796	84825942	8965	5	81761119	82883691
8922	5	81273796	84843411	8966	5	81761119	82954942
8923	5	81273796	84936441	8967	5	81761119	82971688
8924	5	81273796	84936493	8968	5	81761119	83023965
8925	5	81273796	84943705	8969	5	81761119	83094205
8926	5	81273796	169454950	8970	5	81761119	83146355
8927	5	81273796	181522829	8971	5	81761119	83280630
8928	5	81273796	204759879	8972	5	81761119	83281412
8929	5	81273796	209874191	8973	5	81761119	83400242
8930	5	81761119	81265937	8974	5	81761119	83405797
8931	5	81761119	81265937	8975	5	81761119	83437132
8932	5	81761119	81267485	8976	5	81761119	83522252

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
8977	5	81761119	83560095	9021	5	81793777	81806213
8978	5	81761119	83560204	9022	5	81793777	81854583
8979	5	81761119	83572400	9023	5	81793777	81859374
8980	5	81761119	83607661	9024	5	81793777	81861368
8981	5	81761119	83745342	9025	5	81793777	81863686
8982	5	81761119	83861275	9026	5	81793777	81916850
8983	5	81761119	83861633	9027	5	81793777	81954891
8984	5	81761119	83865653	9028	5	81793777	81985250
8985	5	81761119	83865914	9029	5	81793777	82083752
8986	5	81761119	83865920	9030	5	81793777	82101253
8987	5	81761119	83868010	9031	5	81793777	82143124
8988	5	81761119	84019752	9032	5	81793777	82236318
8989	5	81761119	84065912	9033	5	81793777	82325587
8990	5	81761119	84086632	9034	5	81793777	82427210
8991	5	81761119	84089603	9035	5	81793777	82431853
8992	5	81761119	84104814	9036	5	81793777	82446714
8993	5	81761119	84105175	9037	5	81793777	82446794
8994	5	81761119	84251635	9038	5	81793777	82551111
8995	5	81761119	84252180	9039	5	81793777	82552090
8996	5	81761119	84253030	9040	5	81793777	82555641
8997	5	81761119	84254208	9041	5	81793777	82555670
8998	5	81761119	84314930	9042	5	81793777	82556511
8999	5	81761119	84340523	9043	5	81793777	82559047
9000	5	81761119	84516340	9044	5	81793777	82561535
9001	5	81761119	84706916	9045	5	81793777	82610100
9002	5	81761119	84799488	9046	5	81793777	82676822
9003	5	81761119	84801081	9047	5	81793777	82676901
9004	5	81761119	84824103	9048	5	81793777	82883691
9005	5	81761119	84824203	9049	5	81793777	82954942
9006	5	81761119	84824816	9050	5	81793777	82971688
9007	5	81761119	84825422	9051	5	81793777	83023965
9008	5	81761119	84825763	9052	5	81793777	83094205
9009	5	81761119	84825942	9053	5	81793777	83146355
9010	5	81761119	84843411	9054	5	81793777	83280630
9011	5	81761119	84936441	9055	5	81793777	83281412
9012	5	81761119	84936493	9056	5	81793777	83400242
9013	5	81761119	84943705	9057	5	81793777	83405797
9014	5	81761119	169454950	9058	5	81793777	83437132
9015	5	81761119	181522829	9059	5	81793777	83522252
9016	5	81761119	204759879	9060	5	81793777	83560095
9017	5	81761119	209874191	9061	5	81793777	83560204
9018	5	81793777	81265937	9062	5	81793777	83572400
9019	5	81793777	81797217	9063	5	81793777	83607661
9020	5	81793777	81800186	9064	5	81793777	83745342

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
9065	5	81793777	83861275	9109	5	81798893	81954891
9066	5	81793777	83861633	9110	5	81798893	81985250
9067	5	81793777	83865653	9111	5	81798893	82083752
9068	5	81793777	83865914	9112	5	81798893	82101253
9069	5	81793777	83865920	9113	5	81798893	82143124
9070	5	81793777	83868010	9114	5	81798893	82236318
9071	5	81793777	84019752	9115	5	81798893	82325587
9072	5	81793777	84065912	9116	5	81798893	82427210
9073	5	81793777	84086632	9117	5	81798893	82431853
9074	5	81793777	84089603	9118	5	81798893	82446714
9075	5	81793777	84104814	9119	5	81798893	82446794
9076	5	81793777	84105175	9120	5	81798893	82551111
9077	5	81793777	84251635	9121	5	81798893	82552090
9078	5	81793777	84252180	9122	5	81798893	82555641
9079	5	81793777	84253030	9123	5	81798893	82555670
9080	5	81793777	84254208	9124	5	81798893	82556511
9081	5	81793777	84314930	9125	5	81798893	82559047
9082	5	81793777	84340523	9126	5	81798893	82561535
9083	5	81793777	84516340	9127	5	81798893	82610100
9084	5	81793777	84706916	9128	5	81798893	82676822
9085	5	81793777	84799488	9129	5	81798893	82676901
9086	5	81793777	84801081	9130	5	81798893	82883691
9087	5	81793777	84824103	9131	5	81798893	82954942
9088	5	81793777	84824203	9132	5	81798893	82971688
9089	5	81793777	84824816	9133	5	81798893	83023965
9090	5	81793777	84825422	9134	5	81798893	83094205
9091	5	81793777	84825763	9135	5	81798893	83146355
9092	5	81793777	84825942	9136	5	81798893	83280630
9093	5	81793777	84843411	9137	5	81798893	83281412
9094	5	81793777	84936441	9138	5	81798893	83400242
9095	5	81793777	84936493	9139	5	81798893	83405797
9096	5	81793777	84943705	9140	5	81798893	83437132
9097	5	81793777	169454950	9141	5	81798893	83522252
9098	5	81793777	181522829	9142	5	81798893	83560095
9099	5	81793777	204759879	9143	5	81798893	83560204
9100	5	81793777	209874191	9144	5	81798893	83572400
9101	5	81798893	81265937	9145	5	81798893	83607661
9102	5	81798893	81800186	9146	5	81798893	83745342
9103	5	81798893	81806213	9147	5	81798893	83861275
9104	5	81798893	81854583	9148	5	81798893	83861633
9105	5	81798893	81859374	9149	5	81798893	83865653
9106	5	81798893	81861368	9150	5	81798893	83865914
9107	5	81798893	81863686	9151	5	81798893	83865920
9108	5	81798893	81916850	9152	5	81798893	83868010

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
9153	5	81798893	84019752	9197	5	81801973	82427210
9154	5	81798893	84065912	9198	5	81801973	82431853
9155	5	81798893	84086632	9199	5	81801973	82446714
9156	5	81798893	84089603	9200	5	81801973	82446794
9157	5	81798893	84104814	9201	5	81801973	82551111
9158	5	81798893	84105175	9202	5	81801973	82552090
9159	5	81798893	84251635	9203	5	81801973	82555641
9160	5	81798893	84252180	9204	5	81801973	82555670
9161	5	81798893	84253030	9205	5	81801973	82556511
9162	5	81798893	84254208	9206	5	81801973	82559047
9163	5	81798893	84314930	9207	5	81801973	82561535
9164	5	81798893	84340523	9208	5	81801973	82610100
9165	5	81798893	84516340	9209	5	81801973	82676822
9166	5	81798893	84706916	9210	5	81801973	82676901
9167	5	81798893	84799488	9211	5	81801973	82883691
9168	5	81798893	84801081	9212	5	81801973	82954942
9169	5	81798893	84824103	9213	5	81801973	82971688
9170	5	81798893	84824203	9214	5	81801973	83023965
9171	5	81798893	84824816	9215	5	81801973	83094205
9172	5	81798893	84825422	9216	5	81801973	83146355
9173	5	81798893	84825763	9217	5	81801973	83280630
9174	5	81798893	84825942	9218	5	81801973	83281412
9175	5	81798893	84843411	9219	5	81801973	83400242
9176	5	81798893	84936441	9220	5	81801973	83405797
9177	5	81798893	84936493	9221	5	81801973	83437132
9178	5	81798893	84943705	9222	5	81801973	83522252
9179	5	81798893	169454950	9223	5	81801973	83560095
9180	5	81798893	181522829	9224	5	81801973	83560204
9181	5	81798893	204759879	9225	5	81801973	83572400
9182	5	81798893	209874191	9226	5	81801973	83607661
9183	5	81801973	81265937	9227	5	81801973	83745342
9184	5	81801973	81806213	9228	5	81801973	83861275
9185	5	81801973	81854583	9229	5	81801973	83861633
9186	5	81801973	81859374	9230	5	81801973	83865653
9187	5	81801973	81861368	9231	5	81801973	83865914
9188	5	81801973	81863686	9232	5	81801973	83865920
9189	5	81801973	81916850	9233	5	81801973	83868010
9190	5	81801973	81954891	9234	5	81801973	84019752
9191	5	81801973	81985250	9235	5	81801973	84065912
9192	5	81801973	82083752	9236	5	81801973	84086632
9193	5	81801973	82101253	9237	5	81801973	84089603
9194	5	81801973	82143124	9238	5	81801973	84104814
9195	5	81801973	82236318	9239	5	81801973	84105175
9196	5	81801973	82325587	9240	5	81801973	84251635

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
9241	5	81801973	84252180	9285	5	81854583	82561535
9242	5	81801973	84253030	9286	5	81854583	82610100
9243	5	81801973	84254208	9287	5	81854583	82676822
9244	5	81801973	84314930	9288	5	81854583	82676901
9245	5	81801973	84340523	9289	5	81854583	82883691
9246	5	81801973	84516340	9290	5	81854583	82954942
9247	5	81801973	84706916	9291	5	81854583	82971688
9248	5	81801973	84799488	9292	5	81854583	83023965
9249	5	81801973	84801081	9293	5	81854583	83094205
9250	5	81801973	84824103	9294	5	81854583	83146355
9251	5	81801973	84824203	9295	5	81854583	83280630
9252	5	81801973	84824816	9296	5	81854583	83281412
9253	5	81801973	84825422	9297	5	81854583	83400242
9254	5	81801973	84825763	9298	5	81854583	83405797
9255	5	81801973	84825942	9299	5	81854583	83437132
9256	5	81801973	84843411	9300	5	81854583	83522252
9257	5	81801973	84936441	9301	5	81854583	83560095
9258	5	81801973	84936493	9302	5	81854583	83560204
9259	5	81801973	84943705	9303	5	81854583	83572400
9260	5	81801973	169454950	9304	5	81854583	83607661
9261	5	81801973	181522829	9305	5	81854583	83745342
9262	5	81801973	204759879	9306	5	81854583	83861275
9263	5	81801973	209874191	9307	5	81854583	83861633
9264	5	81854583	81859374	9308	5	81854583	83865653
9265	5	81854583	81861368	9309	5	81854583	83865914
9266	5	81854583	81863686	9310	5	81854583	83865920
9267	5	81854583	81916850	9311	5	81854583	83868010
9268	5	81854583	81954891	9312	5	81854583	84019752
9269	5	81854583	81985250	9313	5	81854583	84065912
9270	5	81854583	82083752	9314	5	81854583	84086632
9271	5	81854583	82101253	9315	5	81854583	84089603
9272	5	81854583	82143124	9316	5	81854583	84104814
9273	5	81854583	82236318	9317	5	81854583	84105175
9274	5	81854583	82325587	9318	5	81854583	84251635
9275	5	81854583	82427210	9319	5	81854583	84252180
9276	5	81854583	82431853	9320	5	81854583	84253030
9277	5	81854583	82446714	9321	5	81854583	84254208
9278	5	81854583	82446794	9322	5	81854583	84314930
9279	5	81854583	82551111	9323	5	81854583	84340523
9280	5	81854583	82552090	9324	5	81854583	84516340
9281	5	81854583	82555641	9325	5	81854583	84706916
9282	5	81854583	82555670	9326	5	81854583	84799488
9283	5	81854583	82556511	9327	5	81854583	84801081
9284	5	81854583	82559047	9328	5	81854583	84824103

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
9329	5	81854583	84824203	9373	5	81858527	83280630
9330	5	81854583	84824816	9374	5	81858527	83281412
9331	5	81854583	84825422	9375	5	81858527	83400242
9332	5	81854583	84825763	9376	5	81858527	83405797
9333	5	81854583	84825942	9377	5	81858527	83437132
9334	5	81854583	84843411	9378	5	81858527	83522252
9335	5	81854583	84936441	9379	5	81858527	83560095
9336	5	81854583	84936493	9380	5	81858527	83560204
9337	5	81854583	84943705	9381	5	81858527	83572400
9338	5	81854583	169454950	9382	5	81858527	83607661
9339	5	81854583	181522829	9383	5	81858527	83745342
9340	5	81854583	204759879	9384	5	81858527	83861275
9341	5	81854583	209874191	9385	5	81858527	83861633
9342	5	81858527	81859374	9386	5	81858527	83865653
9343	5	81858527	81861368	9387	5	81858527	83865914
9344	5	81858527	81863686	9388	5	81858527	83865920
9345	5	81858527	81916850	9389	5	81858527	83868010
9346	5	81858527	81954891	9390	5	81858527	84019752
9347	5	81858527	81985250	9391	5	81858527	84065912
9348	5	81858527	82083752	9392	5	81858527	84086632
9349	5	81858527	82101253	9393	5	81858527	84089603
9350	5	81858527	82143124	9394	5	81858527	84104814
9351	5	81858527	82236318	9395	5	81858527	84105175
9352	5	81858527	82325587	9396	5	81858527	84251635
9353	5	81858527	82427210	9397	5	81858527	84252180
9354	5	81858527	82431853	9398	5	81858527	84253030
9355	5	81858527	82446714	9399	5	81858527	84254208
9356	5	81858527	82446794	9400	5	81858527	84314930
9357	5	81858527	82551111	9401	5	81858527	84340523
9358	5	81858527	82552090	9402	5	81858527	84516340
9359	5	81858527	82555641	9403	5	81858527	84706916
9360	5	81858527	82555670	9404	5	81858527	84799488
9361	5	81858527	82556511	9405	5	81858527	84801081
9362	5	81858527	82559047	9406	5	81858527	84824103
9363	5	81858527	82561535	9407	5	81858527	84824203
9364	5	81858527	82610100	9408	5	81858527	84824816
9365	5	81858527	82676822	9409	5	81858527	84825422
9366	5	81858527	82676901	9410	5	81858527	84825763
9367	5	81858527	82883691	9411	5	81858527	84825942
9368	5	81858527	82954942	9412	5	81858527	84843411
9369	5	81858527	82971688	9413	5	81858527	84936441
9370	5	81858527	83023965	9414	5	81858527	84936493
9371	5	81858527	83094205	9415	5	81858527	84943705
9372	5	81858527	83146355	9416	5	81858527	169454950

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
9417	5	81858527	181522829	9461	5	81859618	83745342
9418	5	81858527	204759879	9462	5	81859618	83861275
9419	5	81858527	209874191	9463	5	81859618	83861633
9420	5	81859618	81265937	9464	5	81859618	83865653
9421	5	81859618	81861368	9465	5	81859618	83865914
9422	5	81859618	81863686	9466	5	81859618	83865920
9423	5	81859618	81916850	9467	5	81859618	83868010
9424	5	81859618	81954891	9468	5	81859618	84019752
9425	5	81859618	81985250	9469	5	81859618	84065912
9426	5	81859618	82083752	9470	5	81859618	84086632
9427	5	81859618	82101253	9471	5	81859618	84089603
9428	5	81859618	82143124	9472	5	81859618	84104814
9429	5	81859618	82236318	9473	5	81859618	84105175
9430	5	81859618	82325587	9474	5	81859618	84251635
9431	5	81859618	82427210	9475	5	81859618	84252180
9432	5	81859618	82431853	9476	5	81859618	84253030
9433	5	81859618	82446714	9477	5	81859618	84254208
9434	5	81859618	82446794	9478	5	81859618	84314930
9435	5	81859618	82551111	9479	5	81859618	84340523
9436	5	81859618	82552090	9480	5	81859618	84516340
9437	5	81859618	82555641	9481	5	81859618	84706916
9438	5	81859618	82555670	9482	5	81859618	84799488
9439	5	81859618	82556511	9483	5	81859618	84801081
9440	5	81859618	82559047	9484	5	81859618	84824103
9441	5	81859618	82561535	9485	5	81859618	84824203
9442	5	81859618	82610100	9486	5	81859618	84824816
9443	5	81859618	82676822	9487	5	81859618	84825422
9444	5	81859618	82676901	9488	5	81859618	84825763
9445	5	81859618	82883691	9489	5	81859618	84825942
9446	5	81859618	82954942	9490	5	81859618	84843411
9447	5	81859618	82971688	9491	5	81859618	84936441
9448	5	81859618	83023965	9492	5	81859618	84936493
9449	5	81859618	83094205	9493	5	81859618	84943705
9450	5	81859618	83146355	9494	5	81859618	169454950
9451	5	81859618	83280630	9495	5	81859618	181522829
9452	5	81859618	83281412	9496	5	81859618	204759879
9453	5	81859618	83400242	9497	5	81859618	209874191
9454	5	81859618	83405797	9498	5	81863099	81265937
9455	5	81859618	83437132	9499	5	81863099	81863686
9456	5	81859618	83522252	9500	5	81863099	81916850
9457	5	81859618	83560095	9501	5	81863099	81954891
9458	5	81859618	83560204	9502	5	81863099	81985250
9459	5	81859618	83572400	9503	5	81863099	82083752
9460	5	81859618	83607661	9504	5	81863099	82101253

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
9505	5	81863099	82143124	9549	5	81863099	84104814
9506	5	81863099	82236318	9550	5	81863099	84105175
9507	5	81863099	82325587	9551	5	81863099	84251635
9508	5	81863099	82427210	9552	5	81863099	84252180
9509	5	81863099	82431853	9553	5	81863099	84253030
9510	5	81863099	82446714	9554	5	81863099	84254208
9511	5	81863099	82446794	9555	5	81863099	84314930
9512	5	81863099	82551111	9556	5	81863099	84340523
9513	5	81863099	82552090	9557	5	81863099	84516340
9514	5	81863099	82555641	9558	5	81863099	84706916
9515	5	81863099	82555670	9559	5	81863099	84799488
9516	5	81863099	82556511	9560	5	81863099	84801081
9517	5	81863099	82559047	9561	5	81863099	84824103
9518	5	81863099	82561535	9562	5	81863099	84824203
9519	5	81863099	82610100	9563	5	81863099	84824816
9520	5	81863099	82676822	9564	5	81863099	84825422
9521	5	81863099	82676901	9565	5	81863099	84825763
9522	5	81863099	82883691	9566	5	81863099	84825942
9523	5	81863099	82954942	9567	5	81863099	84843411
9524	5	81863099	82971688	9568	5	81863099	84936441
9525	5	81863099	83023965	9569	5	81863099	84936493
9526	5	81863099	83094205	9570	5	81863099	84943705
9527	5	81863099	83146355	9571	5	81863099	169454950
9528	5	81863099	83280630	9572	5	81863099	181522829
9529	5	81863099	83281412	9573	5	81863099	204759879
9530	5	81863099	83400242	9574	5	81863099	209874191
9531	5	81863099	83405797	9575	5	81914498	81265937
9532	5	81863099	83437132	9576	5	81914498	81916850
9533	5	81863099	83522252	9577	5	81914498	81954891
9534	5	81863099	83560095	9578	5	81914498	81985250
9535	5	81863099	83560204	9579	5	81914498	82083752
9536	5	81863099	83572400	9580	5	81914498	82101253
9537	5	81863099	83607661	9581	5	81914498	82143124
9538	5	81863099	83745342	9582	5	81914498	82236318
9539	5	81863099	83861275	9583	5	81914498	82325587
9540	5	81863099	83861633	9584	5	81914498	82427210
9541	5	81863099	83865653	9585	5	81914498	82431853
9542	5	81863099	83865914	9586	5	81914498	82446714
9543	5	81863099	83865920	9587	5	81914498	82446794
9544	5	81863099	83868010	9588	5	81914498	82551111
9545	5	81863099	84019752	9589	5	81914498	82552090
9546	5	81863099	84065912	9590	5	81914498	82555641
9547	5	81863099	84086632	9591	5	81914498	82555670
9548	5	81863099	84089603	9592	5	81914498	82556511

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
9593	5	81914498	82559047	9637	5	81914498	84824103
9594	5	81914498	82561535	9638	5	81914498	84824203
9595	5	81914498	82610100	9639	5	81914498	84824816
9596	5	81914498	82676822	9640	5	81914498	84825422
9597	5	81914498	82676901	9641	5	81914498	84825763
9598	5	81914498	82883691	9642	5	81914498	84825942
9599	5	81914498	82954942	9643	5	81914498	84843411
9600	5	81914498	82971688	9644	5	81914498	84936441
9601	5	81914498	83023965	9645	5	81914498	84936493
9602	5	81914498	83094205	9646	5	81914498	84943705
9603	5	81914498	83146355	9647	5	81914498	169454950
9604	5	81914498	83280630	9648	5	81914498	181522829
9605	5	81914498	83281412	9649	5	81914498	204759879
9606	5	81914498	83400242	9650	5	81914498	209874191
9607	5	81914498	83405797	9651	5	81950191	81265937
9608	5	81914498	83437132	9652	5	81950191	81954891
9609	5	81914498	83522252	9653	5	81950191	81985250
9610	5	81914498	83560095	9654	5	81950191	82083752
9611	5	81914498	83560204	9655	5	81950191	82101253
9612	5	81914498	83572400	9656	5	81950191	82143124
9613	5	81914498	83607661	9657	5	81950191	82236318
9614	5	81914498	83745342	9658	5	81950191	82325587
9615	5	81914498	83861275	9659	5	81950191	82427210
9616	5	81914498	83861633	9660	5	81950191	82431853
9617	5	81914498	83865653	9661	5	81950191	82446714
9618	5	81914498	83865914	9662	5	81950191	82446794
9619	5	81914498	83865920	9663	5	81950191	82551111
9620	5	81914498	83868010	9664	5	81950191	82552090
9621	5	81914498	84019752	9665	5	81950191	82555641
9622	5	81914498	84065912	9666	5	81950191	82555670
9623	5	81914498	84086632	9667	5	81950191	82556511
9624	5	81914498	84089603	9668	5	81950191	82559047
9625	5	81914498	84104814	9669	5	81950191	82561535
9626	5	81914498	84105175	9670	5	81950191	82610100
9627	5	81914498	84251635	9671	5	81950191	82676822
9628	5	81914498	84252180	9672	5	81950191	82676901
9629	5	81914498	84253030	9673	5	81950191	82883691
9630	5	81914498	84254208	9674	5	81950191	82954942
9631	5	81914498	84314930	9675	5	81950191	82971688
9632	5	81914498	84340523	9676	5	81950191	83023965
9633	5	81914498	84516340	9677	5	81950191	83094205
9634	5	81914498	84706916	9678	5	81950191	83146355
9635	5	81914498	84799488	9679	5	81950191	83280630
9636	5	81914498	84801081	9680	5	81950191	83281412

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
9681	5	81950191	83400242	9725	5	81950191	209874191
9682	5	81950191	83405797	9726	5	81951639	81265937
9683	5	81950191	83437132	9727	5	81951639	81954891
9684	5	81950191	83522252	9728	5	81951639	81985250
9685	5	81950191	83560095	9729	5	81951639	82083752
9686	5	81950191	83560204	9730	5	81951639	82101253
9687	5	81950191	83572400	9731	5	81951639	82143124
9688	5	81950191	83607661	9732	5	81951639	82236318
9689	5	81950191	83745342	9733	5	81951639	82325587
9690	5	81950191	83861275	9734	5	81951639	82427210
9691	5	81950191	83861633	9735	5	81951639	82431853
9692	5	81950191	83865653	9736	5	81951639	82446714
9693	5	81950191	83865914	9737	5	81951639	82446794
9694	5	81950191	83865920	9738	5	81951639	82551111
9695	5	81950191	83868010	9739	5	81951639	82552090
9696	5	81950191	84019752	9740	5	81951639	82555641
9697	5	81950191	84065912	9741	5	81951639	82555670
9698	5	81950191	84086632	9742	5	81951639	82556511
9699	5	81950191	84089603	9743	5	81951639	82559047
9700	5	81950191	84104814	9744	5	81951639	82561535
9701	5	81950191	84105175	9745	5	81951639	82610100
9702	5	81950191	84251635	9746	5	81951639	82676822
9703	5	81950191	84252180	9747	5	81951639	82676901
9704	5	81950191	84253030	9748	5	81951639	82883691
9705	5	81950191	84254208	9749	5	81951639	82954942
9706	5	81950191	84314930	9750	5	81951639	82971688
9707	5	81950191	84340523	9751	5	81951639	83023965
9708	5	81950191	84516340	9752	5	81951639	83094205
9709	5	81950191	84706916	9753	5	81951639	83146355
9710	5	81950191	84799488	9754	5	81951639	83280630
9711	5	81950191	84801081	9755	5	81951639	83281412
9712	5	81950191	84824103	9756	5	81951639	83400242
9713	5	81950191	84824203	9757	5	81951639	83405797
9714	5	81950191	84824816	9758	5	81951639	83437132
9715	5	81950191	84825422	9759	5	81951639	83522252
9716	5	81950191	84825763	9760	5	81951639	83560095
9717	5	81950191	84825942	9761	5	81951639	83560204
9718	5	81950191	84843411	9762	5	81951639	83572400
9719	5	81950191	84936441	9763	5	81951639	83607661
9720	5	81950191	84936493	9764	5	81951639	83745342
9721	5	81950191	84943705	9765	5	81951639	83861275
9722	5	81950191	169454950	9766	5	81951639	83861633
9723	5	81950191	181522829	9767	5	81951639	83865653
9724	5	81950191	204759879	9768	5	81951639	83865914

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
9769	5	81951639	83865920	9813	5	81984901	82552090
9770	5	81951639	83868010	9814	5	81984901	82555641
9771	5	81951639	84019752	9815	5	81984901	82555670
9772	5	81951639	84065912	9816	5	81984901	82556511
9773	5	81951639	84086632	9817	5	81984901	82559047
9774	5	81951639	84089603	9818	5	81984901	82561535
9775	5	81951639	84104814	9819	5	81984901	82610100
9776	5	81951639	84105175	9820	5	81984901	82676822
9777	5	81951639	84251635	9821	5	81984901	82676901
9778	5	81951639	84252180	9822	5	81984901	82883691
9779	5	81951639	84253030	9823	5	81984901	82954942
9780	5	81951639	84254208	9824	5	81984901	82971688
9781	5	81951639	84314930	9825	5	81984901	83023965
9782	5	81951639	84340523	9826	5	81984901	83094205
9783	5	81951639	84516340	9827	5	81984901	83146355
9784	5	81951639	84706916	9828	5	81984901	83280630
9785	5	81951639	84799488	9829	5	81984901	83281412
9786	5	81951639	84801081	9830	5	81984901	83400242
9787	5	81951639	84824103	9831	5	81984901	83405797
9788	5	81951639	84824203	9832	5	81984901	83437132
9789	5	81951639	84824816	9833	5	81984901	83522252
9790	5	81951639	84825422	9834	5	81984901	83560095
9791	5	81951639	84825763	9835	5	81984901	83560204
9792	5	81951639	84825942	9836	5	81984901	83572400
9793	5	81951639	84843411	9837	5	81984901	83607661
9794	5	81951639	84936441	9838	5	81984901	83745342
9795	5	81951639	84936493	9839	5	81984901	83861275
9796	5	81951639	84943705	9840	5	81984901	83861633
9797	5	81951639	169454950	9841	5	81984901	83865653
9798	5	81951639	181522829	9842	5	81984901	83865914
9799	5	81951639	204759879	9843	5	81984901	83865920
9800	5	81951639	209874191	9844	5	81984901	83868010
9801	5	81984901	81265937	9845	5	81984901	84019752
9802	5	81984901	81985250	9846	5	81984901	84065912
9803	5	81984901	82083752	9847	5	81984901	84086632
9804	5	81984901	82101253	9848	5	81984901	84089603
9805	5	81984901	82143124	9849	5	81984901	84104814
9806	5	81984901	82236318	9850	5	81984901	84105175
9807	5	81984901	82325587	9851	5	81984901	84251635
9808	5	81984901	82427210	9852	5	81984901	84252180
9809	5	81984901	82431853	9853	5	81984901	84253030
9810	5	81984901	82446714	9854	5	81984901	84254208
9811	5	81984901	82446794	9855	5	81984901	84314930
9812	5	81984901	82551111	9856	5	81984901	84340523

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
9857	5	81984901	84516340	9901	5	82083639	83280630
9858	5	81984901	84706916	9902	5	82083639	83281412
9859	5	81984901	84799488	9903	5	82083639	83400242
9860	5	81984901	84801081	9904	5	82083639	83405797
9861	5	81984901	84824103	9905	5	82083639	83437132
9862	5	81984901	84824203	9906	5	82083639	83522252
9863	5	81984901	84824816	9907	5	82083639	83560095
9864	5	81984901	84825422	9908	5	82083639	83560204
9865	5	81984901	84825763	9909	5	82083639	83572400
9866	5	81984901	84825942	9910	5	82083639	83607661
9867	5	81984901	84843411	9911	5	82083639	83745342
9868	5	81984901	84936441	9912	5	82083639	83861275
9869	5	81984901	84936493	9913	5	82083639	83861633
9870	5	81984901	84943705	9914	5	82083639	83865653
9871	5	81984901	169454950	9915	5	82083639	83865914
9872	5	81984901	181522829	9916	5	82083639	83865920
9873	5	81984901	204759879	9917	5	82083639	83868010
9874	5	81984901	209874191	9918	5	82083639	84019752
9875	5	82083639	81265937	9919	5	82083639	84065912
9876	5	82083639	82083752	9920	5	82083639	84086632
9877	5	82083639	82101253	9921	5	82083639	84089603
9878	5	82083639	82143124	9922	5	82083639	84104814
9879	5	82083639	82236318	9923	5	82083639	84105175
9880	5	82083639	82325587	9924	5	82083639	84251635
9881	5	82083639	82427210	9925	5	82083639	84252180
9882	5	82083639	82431853	9926	5	82083639	84253030
9883	5	82083639	82446714	9927	5	82083639	84254208
9884	5	82083639	82446794	9928	5	82083639	84314930
9885	5	82083639	82551111	9929	5	82083639	84340523
9886	5	82083639	82552090	9930	5	82083639	84516340
9887	5	82083639	82555641	9931	5	82083639	84706916
9888	5	82083639	82555670	9932	5	82083639	84799488
9889	5	82083639	82556511	9933	5	82083639	84801081
9890	5	82083639	82559047	9934	5	82083639	84824103
9891	5	82083639	82561535	9935	5	82083639	84824203
9892	5	82083639	82610100	9936	5	82083639	84824816
9893	5	82083639	82676822	9937	5	82083639	84825422
9894	5	82083639	82676901	9938	5	82083639	84825763
9895	5	82083639	82883691	9939	5	82083639	84825942
9896	5	82083639	82954942	9940	5	82083639	84843411
9897	5	82083639	82971688	9941	5	82083639	84936441
9898	5	82083639	83023965	9942	5	82083639	84936493
9899	5	82083639	83094205	9943	5	82083639	84943705
9900	5	82083639	83146355	9944	5	82083639	169454950

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
9945	5	82083639	181522829	9989	5	82083752	83868010
9946	5	82083639	204759879	9990	5	82083752	84019752
9947	5	82083639	209874191	9991	5	82083752	84065912
9948	5	82083752	81265937	9992	5	82083752	84086632
9949	5	82083752	82137780	9993	5	82083752	84089603
9950	5	82083752	82143124	9994	5	82083752	84104814
9951	5	82083752	82236318	9995	5	82083752	84105175
9952	5	82083752	82325587	9996	5	82083752	84251635
9953	5	82083752	82427210	9997	5	82083752	84252180
9954	5	82083752	82431853	9998	5	82083752	84253030
9955	5	82083752	82446714	9999	5	82083752	84254208
9956	5	82083752	82446794	10000	5	82083752	84314930
9957	5	82083752	82551111	10001	5	82083752	84340523
9958	5	82083752	82552090	10002	5	82083752	84516340
9959	5	82083752	82555641	10003	5	82083752	84706916
9960	5	82083752	82555670	10004	5	82083752	84799488
9961	5	82083752	82556511	10005	5	82083752	84801081
9962	5	82083752	82559047	10006	5	82083752	84824103
9963	5	82083752	82561535	10007	5	82083752	84824203
9964	5	82083752	82610100	10008	5	82083752	84824816
9965	5	82083752	82676822	10009	5	82083752	84825422
9966	5	82083752	82676901	10010	5	82083752	84825763
9967	5	82083752	82883691	10011	5	82083752	84825942
9968	5	82083752	82954942	10012	5	82083752	84843411
9969	5	82083752	82971688	10013	5	82083752	84936441
9970	5	82083752	83023965	10014	5	82083752	84936493
9971	5	82083752	83094205	10015	5	82083752	84943705
9972	5	82083752	83146355	10016	5	82083752	169454950
9973	5	82083752	83280630	10017	5	82083752	181522829
9974	5	82083752	83281412	10018	5	82083752	204759879
9975	5	82083752	83400242	10019	5	82083752	209874191
9976	5	82083752	83405797	10020	5	82137780	81265937
9977	5	82083752	83437132	10021	5	82137780	82143124
9978	5	82083752	83522252	10022	5	82137780	82236318
9979	5	82083752	83560095	10023	5	82137780	82325587
9980	5	82083752	83560204	10024	5	82137780	82427210
9981	5	82083752	83572400	10025	5	82137780	82431853
9982	5	82083752	83607661	10026	5	82137780	82446714
9983	5	82083752	83745342	10027	5	82137780	82446794
9984	5	82083752	83861275	10028	5	82137780	82551111
9985	5	82083752	83861633	10029	5	82137780	82552090
9986	5	82083752	83865653	10030	5	82137780	82555641
9987	5	82083752	83865914	10031	5	82137780	82555670
9988	5	82083752	83865920	10032	5	82137780	82556511

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
10033	5	82137780	82559047	10077	5	82137780	84824103
10034	5	82137780	82561535	10078	5	82137780	84824203
10035	5	82137780	82610100	10079	5	82137780	84824816
10036	5	82137780	82676822	10080	5	82137780	84825422
10037	5	82137780	82676901	10081	5	82137780	84825763
10038	5	82137780	82883691	10082	5	82137780	84825942
10039	5	82137780	82954942	10083	5	82137780	84843411
10040	5	82137780	82971688	10084	5	82137780	84936441
10041	5	82137780	83023965	10085	5	82137780	84936493
10042	5	82137780	83094205	10086	5	82137780	84943705
10043	5	82137780	83146355	10087	5	82137780	169454950
10044	5	82137780	83280630	10088	5	82137780	181522829
10045	5	82137780	83281412	10089	5	82137780	204759879
10046	5	82137780	83400242	10090	5	82137780	209874191
10047	5	82137780	83405797	10091	5	82139338	81265937
10048	5	82137780	83437132	10092	5	82139338	82143124
10049	5	82137780	83522252	10093	5	82139338	82236318
10050	5	82137780	83560095	10094	5	82139338	82325587
10051	5	82137780	83560204	10095	5	82139338	82427210
10052	5	82137780	83572400	10096	5	82139338	82431853
10053	5	82137780	83607661	10097	5	82139338	82446714
10054	5	82137780	83745342	10098	5	82139338	82446794
10055	5	82137780	83861275	10099	5	82139338	82551111
10056	5	82137780	83861633	10100	5	82139338	82552090
10057	5	82137780	83865653	10101	5	82139338	82555641
10058	5	82137780	83865914	10102	5	82139338	82555670
10059	5	82137780	83865920	10103	5	82139338	82556511
10060	5	82137780	83868010	10104	5	82139338	82559047
10061	5	82137780	84019752	10105	5	82139338	82561535
10062	5	82137780	84065912	10106	5	82139338	82610100
10063	5	82137780	84086632	10107	5	82139338	82676822
10064	5	82137780	84089603	10108	5	82139338	82676901
10065	5	82137780	84104814	10109	5	82139338	82883691
10066	5	82137780	84105175	10110	5	82139338	82954942
10067	5	82137780	84251635	10111	5	82139338	82971688
10068	5	82137780	84252180	10112	5	82139338	83023965
10069	5	82137780	84253030	10113	5	82139338	83094205
10070	5	82137780	84254208	10114	5	82139338	83146355
10071	5	82137780	84314930	10115	5	82139338	83280630
10072	5	82137780	84340523	10116	5	82139338	83281412
10073	5	82137780	84516340	10117	5	82139338	83400242
10074	5	82137780	84706916	10118	5	82139338	83405797
10075	5	82137780	84799488	10119	5	82139338	83437132
10076	5	82137780	84801081	10120	5	82139338	83522252

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
10121	5	82139338	83560095	10165	5	82234311	82427210
10122	5	82139338	83560204	10166	5	82234311	82431853
10123	5	82139338	83572400	10167	5	82234311	82446714
10124	5	82139338	83607661	10168	5	82234311	82446794
10125	5	82139338	83745342	10169	5	82234311	82551111
10126	5	82139338	83861275	10170	5	82234311	82552090
10127	5	82139338	83861633	10171	5	82234311	82555641
10128	5	82139338	83865653	10172	5	82234311	82555670
10129	5	82139338	83865914	10173	5	82234311	82556511
10130	5	82139338	83865920	10174	5	82234311	82559047
10131	5	82139338	83868010	10175	5	82234311	82561535
10132	5	82139338	84019752	10176	5	82234311	82610100
10133	5	82139338	84065912	10177	5	82234311	82676822
10134	5	82139338	84086632	10178	5	82234311	82676901
10135	5	82139338	84089603	10179	5	82234311	82883691
10136	5	82139338	84104814	10180	5	82234311	82954942
10137	5	82139338	84105175	10181	5	82234311	82971688
10138	5	82139338	84251635	10182	5	82234311	83023965
10139	5	82139338	84252180	10183	5	82234311	83094205
10140	5	82139338	84253030	10184	5	82234311	83146355
10141	5	82139338	84254208	10185	5	82234311	83280630
10142	5	82139338	84314930	10186	5	82234311	83281412
10143	5	82139338	84340523	10187	5	82234311	83400242
10144	5	82139338	84516340	10188	5	82234311	83405797
10145	5	82139338	84706916	10189	5	82234311	83437132
10146	5	82139338	84799488	10190	5	82234311	83522252
10147	5	82139338	84801081	10191	5	82234311	83560095
10148	5	82139338	84824103	10192	5	82234311	83560204
10149	5	82139338	84824203	10193	5	82234311	83572400
10150	5	82139338	84824816	10194	5	82234311	83607661
10151	5	82139338	84825422	10195	5	82234311	83745342
10152	5	82139338	84825763	10196	5	82234311	83861275
10153	5	82139338	84825942	10197	5	82234311	83861633
10154	5	82139338	84843411	10198	5	82234311	83865653
10155	5	82139338	84936441	10199	5	82234311	83865914
10156	5	82139338	84936493	10200	5	82234311	83865920
10157	5	82139338	84943705	10201	5	82234311	83868010
10158	5	82139338	169454950	10202	5	82234311	84019752
10159	5	82139338	181522829	10203	5	82234311	84065912
10160	5	82139338	204759879	10204	5	82234311	84086632
10161	5	82139338	209874191	10205	5	82234311	84089603
10162	5	82234311	81265937	10206	5	82234311	84104814
10163	5	82234311	82236318	10207	5	82234311	84105175
10164	5	82234311	82325587	10208	5	82234311	84251635

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
10209	5	82234311	84252180	10253	5	82325587	83146355
10210	5	82234311	84253030	10254	5	82325587	83280630
10211	5	82234311	84254208	10255	5	82325587	83281412
10212	5	82234311	84314930	10256	5	82325587	83400242
10213	5	82234311	84340523	10257	5	82325587	83405797
10214	5	82234311	84516340	10258	5	82325587	83437132
10215	5	82234311	84706916	10259	5	82325587	83522252
10216	5	82234311	84799488	10260	5	82325587	83560095
10217	5	82234311	84801081	10261	5	82325587	83560204
10218	5	82234311	84824103	10262	5	82325587	83572400
10219	5	82234311	84824203	10263	5	82325587	83607661
10220	5	82234311	84824816	10264	5	82325587	83745342
10221	5	82234311	84825422	10265	5	82325587	83861275
10222	5	82234311	84825763	10266	5	82325587	83861633
10223	5	82234311	84825942	10267	5	82325587	83865653
10224	5	82234311	84843411	10268	5	82325587	83865914
10225	5	82234311	84936441	10269	5	82325587	83865920
10226	5	82234311	84936493	10270	5	82325587	83868010
10227	5	82234311	84943705	10271	5	82325587	84019752
10228	5	82234311	169454950	10272	5	82325587	84065912
10229	5	82234311	181522829	10273	5	82325587	84086632
10230	5	82234311	204759879	10274	5	82325587	84089603
10231	5	82234311	209874191	10275	5	82325587	84104814
10232	5	82236318	81265937	10276	5	82325587	84105175
10233	5	82325587	82423451	10277	5	82325587	84251635
10234	5	82325587	82427210	10278	5	82325587	84252180
10235	5	82325587	82431853	10279	5	82325587	84253030
10236	5	82325587	82446714	10280	5	82325587	84254208
10237	5	82325587	82446794	10281	5	82325587	84314930
10238	5	82325587	82551111	10282	5	82325587	84340523
10239	5	82325587	82552090	10283	5	82325587	84516340
10240	5	82325587	82555641	10284	5	82325587	84706916
10241	5	82325587	82555670	10285	5	82325587	84799488
10242	5	82325587	82556511	10286	5	82325587	84801081
10243	5	82325587	82559047	10287	5	82325587	84824103
10244	5	82325587	82561535	10288	5	82325587	84824203
10245	5	82325587	82610100	10289	5	82325587	84824816
10246	5	82325587	82676822	10290	5	82325587	84825422
10247	5	82325587	82676901	10291	5	82325587	84825763
10248	5	82325587	82883691	10292	5	82325587	84825942
10249	5	82325587	82954942	10293	5	82325587	84843411
10250	5	82325587	82971688	10294	5	82325587	84936441
10251	5	82325587	83023965	10295	5	82325587	84936493
10252	5	82325587	83094205	10296	5	82325587	84943705

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
10297	5	82325587	169454950	10341	5	82423451	84089603
10298	5	82325587	181522829	10342	5	82423451	84104814
10299	5	82325587	204759879	10343	5	82423451	84105175
10300	5	82325587	209874191	10344	5	82423451	84251635
10301	5	82423451	82427210	10345	5	82423451	84252180
10302	5	82423451	82431853	10346	5	82423451	84253030
10303	5	82423451	82446714	10347	5	82423451	84254208
10304	5	82423451	82446794	10348	5	82423451	84314930
10305	5	82423451	82551111	10349	5	82423451	84340523
10306	5	82423451	82552090	10350	5	82423451	84516340
10307	5	82423451	82555641	10351	5	82423451	84706916
10308	5	82423451	82555670	10352	5	82423451	84799488
10309	5	82423451	82556511	10353	5	82423451	84801081
10310	5	82423451	82559047	10354	5	82423451	84824103
10311	5	82423451	82561535	10355	5	82423451	84824203
10312	5	82423451	82610100	10356	5	82423451	84824816
10313	5	82423451	82676822	10357	5	82423451	84825422
10314	5	82423451	82676901	10358	5	82423451	84825763
10315	5	82423451	82883691	10359	5	82423451	84825942
10316	5	82423451	82954942	10360	5	82423451	84843411
10317	5	82423451	82971688	10361	5	82423451	84936441
10318	5	82423451	83023965	10362	5	82423451	84936493
10319	5	82423451	83094205	10363	5	82423451	84943705
10320	5	82423451	83146355	10364	5	82423451	169454950
10321	5	82423451	83280630	10365	5	82423451	181522829
10322	5	82423451	83281412	10366	5	82423451	204759879
10323	5	82423451	83400242	10367	5	82423451	209874191
10324	5	82423451	83405797	10368	5	82427780	82431853
10325	5	82423451	83437132	10369	5	82427780	82446714
10326	5	82423451	83522252	10370	5	82427780	82446794
10327	5	82423451	83560095	10371	5	82427780	82551111
10328	5	82423451	83560204	10372	5	82427780	82552090
10329	5	82423451	83572400	10373	5	82427780	82555641
10330	5	82423451	83607661	10374	5	82427780	82555670
10331	5	82423451	83745342	10375	5	82427780	82556511
10332	5	82423451	83861275	10376	5	82427780	82559047
10333	5	82423451	83861633	10377	5	82427780	82561535
10334	5	82423451	83865653	10378	5	82427780	82610100
10335	5	82423451	83865914	10379	5	82427780	82676822
10336	5	82423451	83865920	10380	5	82427780	82676901
10337	5	82423451	83868010	10381	5	82427780	82883691
10338	5	82423451	84019752	10382	5	82427780	82954942
10339	5	82423451	84065912	10383	5	82427780	82971688
10340	5	82423451	84086632	10384	5	82427780	83023965

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
10385	5	82427780	83094205	10429	5	82427780	84943705
10386	5	82427780	83146355	10430	5	82427780	169454950
10387	5	82427780	83280630	10431	5	82427780	181522829
10388	5	82427780	83281412	10432	5	82427780	204759879
10389	5	82427780	83400242	10433	5	82427780	209874191
10390	5	82427780	83405797	10434	5	82443403	82446714
10391	5	82427780	83437132	10435	5	82443403	82446794
10392	5	82427780	83522252	10436	5	82443403	82551111
10393	5	82427780	83560095	10437	5	82443403	82552090
10394	5	82427780	83560204	10438	5	82443403	82555641
10395	5	82427780	83572400	10439	5	82443403	82555670
10396	5	82427780	83607661	10440	5	82443403	82556511
10397	5	82427780	83745342	10441	5	82443403	82559047
10398	5	82427780	83861275	10442	5	82443403	82561535
10399	5	82427780	83861633	10443	5	82443403	82610100
10400	5	82427780	83865653	10444	5	82443403	82676822
10401	5	82427780	83865914	10445	5	82443403	82676901
10402	5	82427780	83865920	10446	5	82443403	82883691
10403	5	82427780	83868010	10447	5	82443403	82954942
10404	5	82427780	84019752	10448	5	82443403	82971688
10405	5	82427780	84065912	10449	5	82443403	83023965
10406	5	82427780	84086632	10450	5	82443403	83094205
10407	5	82427780	84089603	10451	5	82443403	83146355
10408	5	82427780	84104814	10452	5	82443403	83280630
10409	5	82427780	84105175	10453	5	82443403	83281412
10410	5	82427780	84251635	10454	5	82443403	83400242
10411	5	82427780	84252180	10455	5	82443403	83405797
10412	5	82427780	84253030	10456	5	82443403	83437132
10413	5	82427780	84254208	10457	5	82443403	83522252
10414	5	82427780	84314930	10458	5	82443403	83560095
10415	5	82427780	84340523	10459	5	82443403	83560204
10416	5	82427780	84516340	10460	5	82443403	83572400
10417	5	82427780	84706916	10461	5	82443403	83607661
10418	5	82427780	84799488	10462	5	82443403	83745342
10419	5	82427780	84801081	10463	5	82443403	83861275
10420	5	82427780	84824103	10464	5	82443403	83861633
10421	5	82427780	84824203	10465	5	82443403	83865653
10422	5	82427780	84824816	10466	5	82443403	83865914
10423	5	82427780	84825422	10467	5	82443403	83865920
10424	5	82427780	84825763	10468	5	82443403	83868010
10425	5	82427780	84825942	10469	5	82443403	84019752
10426	5	82427780	84843411	10470	5	82443403	84065912
10427	5	82427780	84936441	10471	5	82443403	84086632
10428	5	82427780	84936493	10472	5	82443403	84089603

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
10473	5	82443403	84104814	10517	5	82443815	83280630
10474	5	82443403	84105175	10518	5	82443815	83281412
10475	5	82443403	84251635	10519	5	82443815	83400242
10476	5	82443403	84252180	10520	5	82443815	83405797
10477	5	82443403	84253030	10521	5	82443815	83437132
10478	5	82443403	84254208	10522	5	82443815	83522252
10479	5	82443403	84314930	10523	5	82443815	83560095
10480	5	82443403	84340523	10524	5	82443815	83560204
10481	5	82443403	84516340	10525	5	82443815	83572400
10482	5	82443403	84706916	10526	5	82443815	83607661
10483	5	82443403	84799488	10527	5	82443815	83745342
10484	5	82443403	84801081	10528	5	82443815	83861275
10485	5	82443403	84824103	10529	5	82443815	83861633
10486	5	82443403	84824203	10530	5	82443815	83865653
10487	5	82443403	84824816	10531	5	82443815	83865914
10488	5	82443403	84825422	10532	5	82443815	83865920
10489	5	82443403	84825763	10533	5	82443815	83868010
10490	5	82443403	84825942	10534	5	82443815	84019752
10491	5	82443403	84843411	10535	5	82443815	84065912
10492	5	82443403	84936441	10536	5	82443815	84086632
10493	5	82443403	84936493	10537	5	82443815	84089603
10494	5	82443403	84943705	10538	5	82443815	84104814
10495	5	82443403	169454950	10539	5	82443815	84105175
10496	5	82443403	181522829	10540	5	82443815	84251635
10497	5	82443403	204759879	10541	5	82443815	84252180
10498	5	82443403	209874191	10542	5	82443815	84253030
10499	5	82443815	82446714	10543	5	82443815	84254208
10500	5	82443815	82446794	10544	5	82443815	84314930
10501	5	82443815	82551111	10545	5	82443815	84340523
10502	5	82443815	82552090	10546	5	82443815	84516340
10503	5	82443815	82555641	10547	5	82443815	84706916
10504	5	82443815	82555670	10548	5	82443815	84799488
10505	5	82443815	82556511	10549	5	82443815	84801081
10506	5	82443815	82559047	10550	5	82443815	84824103
10507	5	82443815	82561535	10551	5	82443815	84824203
10508	5	82443815	82610100	10552	5	82443815	84824816
10509	5	82443815	82676822	10553	5	82443815	84825422
10510	5	82443815	82676901	10554	5	82443815	84825763
10511	5	82443815	82883691	10555	5	82443815	84825942
10512	5	82443815	82954942	10556	5	82443815	84843411
10513	5	82443815	82971688	10557	5	82443815	84936441
10514	5	82443815	83023965	10558	5	82443815	84936493
10515	5	82443815	83094205	10559	5	82443815	84943705
10516	5	82443815	83146355	10560	5	82443815	169454950

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
10561	5	82443815	181522829	10605	5	82443856	84251635
10562	5	82443815	204759879	10606	5	82443856	84252180
10563	5	82443815	209874191	10607	5	82443856	84253030
10564	5	82443856	82446714	10608	5	82443856	84254208
10565	5	82443856	82446794	10609	5	82443856	84314930
10566	5	82443856	82551111	10610	5	82443856	84340523
10567	5	82443856	82552090	10611	5	82443856	84516340
10568	5	82443856	82555641	10612	5	82443856	84706916
10569	5	82443856	82555670	10613	5	82443856	84799488
10570	5	82443856	82556511	10614	5	82443856	84801081
10571	5	82443856	82559047	10615	5	82443856	84824103
10572	5	82443856	82561535	10616	5	82443856	84824203
10573	5	82443856	82610100	10617	5	82443856	84824816
10574	5	82443856	82676822	10618	5	82443856	84825422
10575	5	82443856	82676901	10619	5	82443856	84825763
10576	5	82443856	82883691	10620	5	82443856	84825942
10577	5	82443856	82954942	10621	5	82443856	84843411
10578	5	82443856	82971688	10622	5	82443856	84936441
10579	5	82443856	83023965	10623	5	82443856	84936493
10580	5	82443856	83094205	10624	5	82443856	84943705
10581	5	82443856	83146355	10625	5	82443856	169454950
10582	5	82443856	83280630	10626	5	82443856	181522829
10583	5	82443856	83281412	10627	5	82443856	204759879
10584	5	82443856	83400242	10628	5	82443856	209874191
10585	5	82443856	83405797	10629	5	82549227	82551111
10586	5	82443856	83437132	10630	5	82549227	82552090
10587	5	82443856	83522252	10631	5	82549227	82555641
10588	5	82443856	83560095	10632	5	82549227	82555670
10589	5	82443856	83560204	10633	5	82549227	82556511
10590	5	82443856	83572400	10634	5	82549227	82559047
10591	5	82443856	83607661	10635	5	82549227	82561535
10592	5	82443856	83745342	10636	5	82549227	82610100
10593	5	82443856	83861275	10637	5	82549227	82676822
10594	5	82443856	83861633	10638	5	82549227	82676901
10595	5	82443856	83865653	10639	5	82549227	82883691
10596	5	82443856	83865914	10640	5	82549227	82954942
10597	5	82443856	83865920	10641	5	82549227	82971688
10598	5	82443856	83868010	10642	5	82549227	83023965
10599	5	82443856	84019752	10643	5	82549227	83094205
10600	5	82443856	84065912	10644	5	82549227	83146355
10601	5	82443856	84086632	10645	5	82549227	83280630
10602	5	82443856	84089603	10646	5	82549227	83281412
10603	5	82443856	84104814	10647	5	82549227	83400242
10604	5	82443856	84105175	10648	5	82549227	83405797

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
10649	5	82549227	83437132	10693	5	82549246	82552090
10650	5	82549227	83522252	10694	5	82549246	82555641
10651	5	82549227	83560095	10695	5	82549246	82555670
10652	5	82549227	83560204	10696	5	82549246	82556511
10653	5	82549227	83572400	10697	5	82549246	82559047
10654	5	82549227	83607661	10698	5	82549246	82561535
10655	5	82549227	83745342	10699	5	82549246	82610100
10656	5	82549227	83861275	10700	5	82549246	82676822
10657	5	82549227	83861633	10701	5	82549246	82676901
10658	5	82549227	83865653	10702	5	82549246	82883691
10659	5	82549227	83865914	10703	5	82549246	82954942
10660	5	82549227	83865920	10704	5	82549246	82971688
10661	5	82549227	83868010	10705	5	82549246	83023965
10662	5	82549227	84019752	10706	5	82549246	83094205
10663	5	82549227	84065912	10707	5	82549246	83146355
10664	5	82549227	84086632	10708	5	82549246	83280630
10665	5	82549227	84089603	10709	5	82549246	83281412
10666	5	82549227	84104814	10710	5	82549246	83400242
10667	5	82549227	84105175	10711	5	82549246	83405797
10668	5	82549227	84251635	10712	5	82549246	83437132
10669	5	82549227	84252180	10713	5	82549246	83522252
10670	5	82549227	84253030	10714	5	82549246	83560095
10671	5	82549227	84254208	10715	5	82549246	83560204
10672	5	82549227	84314930	10716	5	82549246	83572400
10673	5	82549227	84340523	10717	5	82549246	83607661
10674	5	82549227	84516340	10718	5	82549246	83745342
10675	5	82549227	84706916	10719	5	82549246	83861275
10676	5	82549227	84799488	10720	5	82549246	83861633
10677	5	82549227	84801081	10721	5	82549246	83865653
10678	5	82549227	84824103	10722	5	82549246	83865914
10679	5	82549227	84824203	10723	5	82549246	83865920
10680	5	82549227	84824816	10724	5	82549246	83868010
10681	5	82549227	84825422	10725	5	82549246	84019752
10682	5	82549227	84825763	10726	5	82549246	84065912
10683	5	82549227	84825942	10727	5	82549246	84086632
10684	5	82549227	84843411	10728	5	82549246	84089603
10685	5	82549227	84936441	10729	5	82549246	84104814
10686	5	82549227	84936493	10730	5	82549246	84105175
10687	5	82549227	84943705	10731	5	82549246	84251635
10688	5	82549227	169454950	10732	5	82549246	84252180
10689	5	82549227	181522829	10733	5	82549246	84253030
10690	5	82549227	204759879	10734	5	82549246	84254208
10691	5	82549227	209874191	10735	5	82549246	84314930
10692	5	82549246	82551111	10736	5	82549246	84340523

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
10737	5	82549246	84516340	10781	5	82549299	83861275
10738	5	82549246	84706916	10782	5	82549299	83861633
10739	5	82549246	84799488	10783	5	82549299	83865653
10740	5	82549246	84801081	10784	5	82549299	83865914
10741	5	82549246	84824103	10785	5	82549299	83865920
10742	5	82549246	84824203	10786	5	82549299	83868010
10743	5	82549246	84824816	10787	5	82549299	84019752
10744	5	82549246	84825422	10788	5	82549299	84065912
10745	5	82549246	84825763	10789	5	82549299	84086632
10746	5	82549246	84825942	10790	5	82549299	84089603
10747	5	82549246	84843411	10791	5	82549299	84104814
10748	5	82549246	84936441	10792	5	82549299	84105175
10749	5	82549246	84936493	10793	5	82549299	84251635
10750	5	82549246	84943705	10794	5	82549299	84252180
10751	5	82549246	169454950	10795	5	82549299	84253030
10752	5	82549246	181522829	10796	5	82549299	84254208
10753	5	82549246	204759879	10797	5	82549299	84314930
10754	5	82549246	209874191	10798	5	82549299	84340523
10755	5	82549299	82551111	10799	5	82549299	84516340
10756	5	82549299	82552090	10800	5	82549299	84706916
10757	5	82549299	82555670	10801	5	82549299	84799488
10758	5	82549299	82556511	10802	5	82549299	84801081
10759	5	82549299	82559047	10803	5	82549299	84824103
10760	5	82549299	82561535	10804	5	82549299	84824203
10761	5	82549299	82610100	10805	5	82549299	84824816
10762	5	82549299	82676822	10806	5	82549299	84825422
10763	5	82549299	82676901	10807	5	82549299	84825763
10764	5	82549299	82883691	10808	5	82549299	84825942
10765	5	82549299	82954942	10809	5	82549299	84843411
10766	5	82549299	82971688	10810	5	82549299	84936441
10767	5	82549299	83023965	10811	5	82549299	84936493
10768	5	82549299	83094205	10812	5	82549299	84943705
10769	5	82549299	83146355	10813	5	82549299	169454950
10770	5	82549299	83280630	10814	5	82549299	181522829
10771	5	82549299	83281412	10815	5	82549299	204759879
10772	5	82549299	83400242	10816	5	82549299	209874191
10773	5	82549299	83405797	10817	5	82554608	82555670
10774	5	82549299	83437132	10818	5	82554608	82556511
10775	5	82549299	83522252	10819	5	82554608	82559047
10776	5	82549299	83560095	10820	5	82554608	82561535
10777	5	82549299	83560204	10821	5	82554608	82610100
10778	5	82549299	83572400	10822	5	82554608	82676822
10779	5	82549299	83607661	10823	5	82554608	82676901
10780	5	82549299	83745342	10824	5	82554608	82883691

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
10825	5	82554608	82954942	10869	5	82554608	84843411
10826	5	82554608	82971688	10870	5	82554608	84936441
10827	5	82554608	83023965	10871	5	82554608	84936493
10828	5	82554608	83094205	10872	5	82554608	84943705
10829	5	82554608	83146355	10873	5	82554608	169454950
10830	5	82554608	83280630	10874	5	82554608	181522829
10831	5	82554608	83281412	10875	5	82554608	204759879
10832	5	82554608	83400242	10876	5	82554608	209874191
10833	5	82554608	83405797	10877	5	82554971	82555670
10834	5	82554608	83437132	10878	5	82554971	82556511
10835	5	82554608	83522252	10879	5	82554971	82559047
10836	5	82554608	83560095	10880	5	82554971	82561535
10837	5	82554608	83560204	10881	5	82554971	82610100
10838	5	82554608	83572400	10882	5	82554971	82676822
10839	5	82554608	83607661	10883	5	82554971	82676901
10840	5	82554608	83745342	10884	5	82554971	82883691
10841	5	82554608	83861275	10885	5	82554971	82954942
10842	5	82554608	83861633	10886	5	82554971	82971688
10843	5	82554608	83865653	10887	5	82554971	83023965
10844	5	82554608	83865914	10888	5	82554971	83094205
10845	5	82554608	83865920	10889	5	82554971	83146355
10846	5	82554608	83868010	10890	5	82554971	83280630
10847	5	82554608	84019752	10891	5	82554971	83281412
10848	5	82554608	84065912	10892	5	82554971	83400242
10849	5	82554608	84086632	10893	5	82554971	83405797
10850	5	82554608	84089603	10894	5	82554971	83437132
10851	5	82554608	84104814	10895	5	82554971	83522252
10852	5	82554608	84105175	10896	5	82554971	83560095
10853	5	82554608	84251635	10897	5	82554971	83560204
10854	5	82554608	84252180	10898	5	82554971	83572400
10855	5	82554608	84253030	10899	5	82554971	83607661
10856	5	82554608	84254208	10900	5	82554971	83745342
10857	5	82554608	84314930	10901	5	82554971	83861275
10858	5	82554608	84340523	10902	5	82554971	83861633
10859	5	82554608	84516340	10903	5	82554971	83865653
10860	5	82554608	84706916	10904	5	82554971	83865914
10861	5	82554608	84799488	10905	5	82554971	83865920
10862	5	82554608	84801081	10906	5	82554971	83868010
10863	5	82554608	84824103	10907	5	82554971	84019752
10864	5	82554608	84824203	10908	5	82554971	84065912
10865	5	82554608	84824816	10909	5	82554971	84086632
10866	5	82554608	84825422	10910	5	82554971	84089603
10867	5	82554608	84825763	10911	5	82554971	84104814
10868	5	82554608	84825942	10912	5	82554971	84105175

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
10913	5	82554971	84251635	10957	5	82556313	83572400
10914	5	82554971	84252180	10958	5	82556313	83607661
10915	5	82554971	84253030	10959	5	82556313	83745342
10916	5	82554971	84254208	10960	5	82556313	83861275
10917	5	82554971	84314930	10961	5	82556313	83861633
10918	5	82554971	84340523	10962	5	82556313	83865653
10919	5	82554971	84516340	10963	5	82556313	83865914
10920	5	82554971	84706916	10964	5	82556313	83865920
10921	5	82554971	84799488	10965	5	82556313	83868010
10922	5	82554971	84801081	10966	5	82556313	84019752
10923	5	82554971	84824103	10967	5	82556313	84065912
10924	5	82554971	84824203	10968	5	82556313	84086632
10925	5	82554971	84824816	10969	5	82556313	84089603
10926	5	82554971	84825422	10970	5	82556313	84104814
10927	5	82554971	84825763	10971	5	82556313	84105175
10928	5	82554971	84825942	10972	5	82556313	84251635
10929	5	82554971	84843411	10973	5	82556313	84252180
10930	5	82554971	84936441	10974	5	82556313	84253030
10931	5	82554971	84936493	10975	5	82556313	84254208
10932	5	82554971	84943705	10976	5	82556313	84314930
10933	5	82554971	169454950	10977	5	82556313	84340523
10934	5	82554971	181522829	10978	5	82556313	84516340
10935	5	82554971	204759879	10979	5	82556313	84706916
10936	5	82554971	209874191	10980	5	82556313	84799488
10937	5	82556313	82556511	10981	5	82556313	84801081
10938	5	82556313	82559047	10982	5	82556313	84824103
10939	5	82556313	82561535	10983	5	82556313	84824203
10940	5	82556313	82610100	10984	5	82556313	84824816
10941	5	82556313	82676822	10985	5	82556313	84825422
10942	5	82556313	82676901	10986	5	82556313	84825763
10943	5	82556313	82883691	10987	5	82556313	84825942
10944	5	82556313	82954942	10988	5	82556313	84843411
10945	5	82556313	82971688	10989	5	82556313	84936441
10946	5	82556313	83023965	10990	5	82556313	84936493
10947	5	82556313	83094205	10991	5	82556313	84943705
10948	5	82556313	83146355	10992	5	82556313	169454950
10949	5	82556313	83280630	10993	5	82556313	181522829
10950	5	82556313	83281412	10994	5	82556313	204759879
10951	5	82556313	83400242	10995	5	82556313	209874191
10952	5	82556313	83405797	10996	5	82556337	82556511
10953	5	82556313	83437132	10997	5	82556337	82559047
10954	5	82556313	83522252	10998	5	82556337	82561535
10955	5	82556313	83560095	10999	5	82556337	82610100
10956	5	82556313	83560204	11000	5	82556337	82676822

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
11001	5	82556337	82676901	11045	5	82556337	84825763
11002	5	82556337	82883691	11046	5	82556337	84825942
11003	5	82556337	82954942	11047	5	82556337	84843411
11004	5	82556337	82971688	11048	5	82556337	84936441
11005	5	82556337	83023965	11049	5	82556337	84936493
11006	5	82556337	83094205	11050	5	82556337	84943705
11007	5	82556337	83146355	11051	5	82556337	169454950
11008	5	82556337	83280630	11052	5	82556337	181522829
11009	5	82556337	83281412	11053	5	82556337	204759879
11010	5	82556337	83400242	11054	5	82556337	209874191
11011	5	82556337	83405797	11055	5	82556511	82609175
11012	5	82556337	83437132	11056	5	82556511	82610100
11013	5	82556337	83522252	11057	5	82556511	82676822
11014	5	82556337	83560095	11058	5	82556511	82676901
11015	5	82556337	83560204	11059	5	82556511	82883691
11016	5	82556337	83572400	11060	5	82556511	82954942
11017	5	82556337	83607661	11061	5	82556511	82971688
11018	5	82556337	83745342	11062	5	82556511	83023965
11019	5	82556337	83861275	11063	5	82556511	83094205
11020	5	82556337	83861633	11064	5	82556511	83146355
11021	5	82556337	83865653	11065	5	82556511	83280630
11022	5	82556337	83865914	11066	5	82556511	83281412
11023	5	82556337	83865920	11067	5	82556511	83400242
11024	5	82556337	83868010	11068	5	82556511	83405797
11025	5	82556337	84019752	11069	5	82556511	83437132
11026	5	82556337	84065912	11070	5	82556511	83522252
11027	5	82556337	84086632	11071	5	82556511	83560095
11028	5	82556337	84089603	11072	5	82556511	83560204
11029	5	82556337	84104814	11073	5	82556511	83572400
11030	5	82556337	84105175	11074	5	82556511	83607661
11031	5	82556337	84251635	11075	5	82556511	83745342
11032	5	82556337	84252180	11076	5	82556511	83861275
11033	5	82556337	84253030	11077	5	82556511	83861633
11034	5	82556337	84254208	11078	5	82556511	83865653
11035	5	82556337	84314930	11079	5	82556511	83865914
11036	5	82556337	84340523	11080	5	82556511	83865920
11037	5	82556337	84516340	11081	5	82556511	83868010
11038	5	82556337	84706916	11082	5	82556511	84019752
11039	5	82556337	84799488	11083	5	82556511	84065912
11040	5	82556337	84801081	11084	5	82556511	84086632
11041	5	82556337	84824103	11085	5	82556511	84089603
11042	5	82556337	84824203	11086	5	82556511	84104814
11043	5	82556337	84824816	11087	5	82556511	84105175
11044	5	82556337	84825422	11088	5	82556511	84251635

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
11089	5	82556511	84252180	11133	5	82609175	83861633
11090	5	82556511	84253030	11134	5	82609175	83865653
11091	5	82556511	84254208	11135	5	82609175	83865914
11092	5	82556511	84314930	11136	5	82609175	83865920
11093	5	82556511	84340523	11137	5	82609175	83868010
11094	5	82556511	84516340	11138	5	82609175	84019752
11095	5	82556511	84706916	11139	5	82609175	84065912
11096	5	82556511	84799488	11140	5	82609175	84086632
11097	5	82556511	84801081	11141	5	82609175	84089603
11098	5	82556511	84824103	11142	5	82609175	84104814
11099	5	82556511	84824203	11143	5	82609175	84105175
11100	5	82556511	84824816	11144	5	82609175	84251635
11101	5	82556511	84825422	11145	5	82609175	84252180
11102	5	82556511	84825763	11146	5	82609175	84253030
11103	5	82556511	84825942	11147	5	82609175	84254208
11104	5	82556511	84843411	11148	5	82609175	84314930
11105	5	82556511	84936441	11149	5	82609175	84340523
11106	5	82556511	84936493	11150	5	82609175	84516340
11107	5	82556511	84943705	11151	5	82609175	84706916
11108	5	82556511	169454950	11152	5	82609175	84799488
11109	5	82556511	181522829	11153	5	82609175	84801081
11110	5	82556511	204759879	11154	5	82609175	84824103
11111	5	82556511	209874191	11155	5	82609175	84824203
11112	5	82609175	82610100	11156	5	82609175	84824816
11113	5	82609175	82676822	11157	5	82609175	84825422
11114	5	82609175	82676901	11158	5	82609175	84825763
11115	5	82609175	82883691	11159	5	82609175	84825942
11116	5	82609175	82954942	11160	5	82609175	84843411
11117	5	82609175	82971688	11161	5	82609175	84936441
11118	5	82609175	83023965	11162	5	82609175	84936493
11119	5	82609175	83094205	11163	5	82609175	84943705
11120	5	82609175	83146355	11164	5	82609175	169454950
11121	5	82609175	83280630	11165	5	82609175	181522829
11122	5	82609175	83281412	11166	5	82609175	204759879
11123	5	82609175	83400242	11167	5	82609175	209874191
11124	5	82609175	83405797	11168	5	82675654	82676822
11125	5	82609175	83437132	11169	5	82675654	82676901
11126	5	82609175	83522252	11170	5	82675654	82883691
11127	5	82609175	83560095	11171	5	82675654	82954942
11128	5	82609175	83560204	11172	5	82675654	82971688
11129	5	82609175	83572400	11173	5	82675654	83023965
11130	5	82609175	83607661	11174	5	82675654	83094205
11131	5	82609175	83745342	11175	5	82675654	83146355
11132	5	82609175	83861275	11176	5	82675654	83280630

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
11177	5	82675654	83281412	11221	5	82675654	204759879
11178	5	82675654	83400242	11222	5	82675654	209874191
11179	5	82675654	83405797	11223	5	82675825	82676822
11180	5	82675654	83437132	11224	5	82675825	82676901
11181	5	82675654	83522252	11225	5	82675825	82883691
11182	5	82675654	83560095	11226	5	82675825	82954942
11183	5	82675654	83560204	11227	5	82675825	82971688
11184	5	82675654	83572400	11228	5	82675825	83023965
11185	5	82675654	83607661	11229	5	82675825	83094205
11186	5	82675654	83745342	11230	5	82675825	83146355
11187	5	82675654	83861275	11231	5	82675825	83280630
11188	5	82675654	83861633	11232	5	82675825	83281412
11189	5	82675654	83865653	11233	5	82675825	83400242
11190	5	82675654	83865914	11234	5	82675825	83405797
11191	5	82675654	83865920	11235	5	82675825	83437132
11192	5	82675654	83868010	11236	5	82675825	83522252
11193	5	82675654	84019752	11237	5	82675825	83560095
11194	5	82675654	84065912	11238	5	82675825	83560204
11195	5	82675654	84086632	11239	5	82675825	83572400
11196	5	82675654	84089603	11240	5	82675825	83607661
11197	5	82675654	84104814	11241	5	82675825	83745342
11198	5	82675654	84105175	11242	5	82675825	83861275
11199	5	82675654	84251635	11243	5	82675825	83861633
11200	5	82675654	84252180	11244	5	82675825	83865653
11201	5	82675654	84253030	11245	5	82675825	83865914
11202	5	82675654	84254208	11246	5	82675825	83865920
11203	5	82675654	84314930	11247	5	82675825	83868010
11204	5	82675654	84340523	11248	5	82675825	84019752
11205	5	82675654	84516340	11249	5	82675825	84065912
11206	5	82675654	84706916	11250	5	82675825	84086632
11207	5	82675654	84799488	11251	5	82675825	84089603
11208	5	82675654	84801081	11252	5	82675825	84104814
11209	5	82675654	84824103	11253	5	82675825	84105175
11210	5	82675654	84824203	11254	5	82675825	84251635
11211	5	82675654	84824816	11255	5	82675825	84252180
11212	5	82675654	84825422	11256	5	82675825	84253030
11213	5	82675654	84825763	11257	5	82675825	84254208
11214	5	82675654	84825942	11258	5	82675825	84314930
11215	5	82675654	84843411	11259	5	82675825	84340523
11216	5	82675654	84936441	11260	5	82675825	84516340
11217	5	82675654	84936493	11261	5	82675825	84706916
11218	5	82675654	84943705	11262	5	82675825	84799488
11219	5	82675654	169454950	11263	5	82675825	84801081
11220	5	82675654	181522829	11264	5	82675825	84824103

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
11265	5	82675825	84824203	11309	5	82882273	84253030
11266	5	82675825	84824816	11310	5	82882273	84254208
11267	5	82675825	84825422	11311	5	82882273	84314930
11268	5	82675825	84825763	11312	5	82882273	84340523
11269	5	82675825	84825942	11313	5	82882273	84516340
11270	5	82675825	84843411	11314	5	82882273	84706916
11271	5	82675825	84936441	11315	5	82882273	84799488
11272	5	82675825	84936493	11316	5	82882273	84801081
11273	5	82675825	84943705	11317	5	82882273	84824103
11274	5	82675825	169454950	11318	5	82882273	84824203
11275	5	82675825	181522829	11319	5	82882273	84824816
11276	5	82675825	204759879	11320	5	82882273	84825422
11277	5	82675825	209874191	11321	5	82882273	84825763
11278	5	82882273	82883691	11322	5	82882273	84825942
11279	5	82882273	82954942	11323	5	82882273	84843411
11280	5	82882273	82971688	11324	5	82882273	84936441
11281	5	82882273	83023965	11325	5	82882273	84936493
11282	5	82882273	83094205	11326	5	82882273	84943705
11283	5	82882273	83146355	11327	5	82882273	169454950
11284	5	82882273	83280630	11328	5	82882273	181522829
11285	5	82882273	83281412	11329	5	82882273	204759879
11286	5	82882273	83400242	11330	5	82882273	209874191
11287	5	82882273	83405797	11331	5	82953053	82954942
11288	5	82882273	83437132	11332	5	82953053	82971688
11289	5	82882273	83522252	11333	5	82953053	83023965
11290	5	82882273	83560095	11334	5	82953053	83094205
11291	5	82882273	83560204	11335	5	82953053	83146355
11292	5	82882273	83572400	11336	5	82953053	83280630
11293	5	82882273	83607661	11337	5	82953053	83281412
11294	5	82882273	83745342	11338	5	82953053	83400242
11295	5	82882273	83861275	11339	5	82953053	83405797
11296	5	82882273	83861633	11340	5	82953053	83437132
11297	5	82882273	83865653	11341	5	82953053	83522252
11298	5	82882273	83865914	11342	5	82953053	83560095
11299	5	82882273	83865920	11343	5	82953053	83560204
11300	5	82882273	83868010	11344	5	82953053	83572400
11301	5	82882273	84019752	11345	5	82953053	83607661
11302	5	82882273	84065912	11346	5	82953053	83745342
11303	5	82882273	84086632	11347	5	82953053	83861275
11304	5	82882273	84089603	11348	5	82953053	83861633
11305	5	82882273	84104814	11349	5	82953053	83865653
11306	5	82882273	84105175	11350	5	82953053	83865914
11307	5	82882273	84251635	11351	5	82953053	83865920
11308	5	82882273	84252180	11352	5	82953053	83868010

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
11353	5	82953053	84019752	11397	5	82971168	83745342
11354	5	82953053	84065912	11398	5	82971168	83861275
11355	5	82953053	84086632	11399	5	82971168	83861633
11356	5	82953053	84089603	11400	5	82971168	83865653
11357	5	82953053	84104814	11401	5	82971168	83865914
11358	5	82953053	84105175	11402	5	82971168	83865920
11359	5	82953053	84251635	11403	5	82971168	83868010
11360	5	82953053	84252180	11404	5	82971168	84019752
11361	5	82953053	84253030	11405	5	82971168	84065912
11362	5	82953053	84254208	11406	5	82971168	84086632
11363	5	82953053	84314930	11407	5	82971168	84089603
11364	5	82953053	84340523	11408	5	82971168	84104814
11365	5	82953053	84516340	11409	5	82971168	84105175
11366	5	82953053	84706916	11410	5	82971168	84251635
11367	5	82953053	84799488	11411	5	82971168	84252180
11368	5	82953053	84801081	11412	5	82971168	84253030
11369	5	82953053	84824103	11413	5	82971168	84254208
11370	5	82953053	84824203	11414	5	82971168	84314930
11371	5	82953053	84824816	11415	5	82971168	84340523
11372	5	82953053	84825422	11416	5	82971168	84516340
11373	5	82953053	84825763	11417	5	82971168	84706916
11374	5	82953053	84825942	11418	5	82971168	84799488
11375	5	82953053	84843411	11419	5	82971168	84801081
11376	5	82953053	84936441	11420	5	82971168	84824103
11377	5	82953053	84936493	11421	5	82971168	84824203
11378	5	82953053	84943705	11422	5	82971168	84824816
11379	5	82953053	169454950	11423	5	82971168	84825422
11380	5	82953053	181522829	11424	5	82971168	84825763
11381	5	82953053	204759879	11425	5	82971168	84825942
11382	5	82953053	209874191	11426	5	82971168	84843411
11383	5	82971168	82971688	11427	5	82971168	84936441
11384	5	82971168	83023965	11428	5	82971168	84936493
11385	5	82971168	83094205	11429	5	82971168	84943705
11386	5	82971168	83146355	11430	5	82971168	169454950
11387	5	82971168	83280630	11431	5	82971168	181522829
11388	5	82971168	83281412	11432	5	82971168	204759879
11389	5	82971168	83400242	11433	5	82971168	209874191
11390	5	82971168	83405797	11434	5	83023500	83023965
11391	5	82971168	83437132	11435	5	83023500	83094205
11392	5	82971168	83522252	11436	5	83023500	83146355
11393	5	82971168	83560095	11437	5	83023500	83280630
11394	5	82971168	83560204	11438	5	83023500	83281412
11395	5	82971168	83572400	11439	5	83023500	83400242
11396	5	82971168	83607661	11440	5	83023500	83405797

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
11441	5	83023500	83437132	11485	5	83093332	83146355
11442	5	83023500	83522252	11486	5	83093332	83280630
11443	5	83023500	83560095	11487	5	83093332	83281412
11444	5	83023500	83560204	11488	5	83093332	83400242
11445	5	83023500	83572400	11489	5	83093332	83405797
11446	5	83023500	83607661	11490	5	83093332	83437132
11447	5	83023500	83745342	11491	5	83093332	83522252
11448	5	83023500	83861275	11492	5	83093332	83560095
11449	5	83023500	83861633	11493	5	83093332	83560204
11450	5	83023500	83865653	11494	5	83093332	83572400
11451	5	83023500	83865914	11495	5	83093332	83607661
11452	5	83023500	83865920	11496	5	83093332	83745342
11453	5	83023500	83868010	11497	5	83093332	83861275
11454	5	83023500	84019752	11498	5	83093332	83861633
11455	5	83023500	84065912	11499	5	83093332	83865653
11456	5	83023500	84086632	11500	5	83093332	83865914
11457	5	83023500	84089603	11501	5	83093332	83865920
11458	5	83023500	84104814	11502	5	83093332	83868010
11459	5	83023500	84105175	11503	5	83093332	84019752
11460	5	83023500	84251635	11504	5	83093332	84065912
11461	5	83023500	84252180	11505	5	83093332	84086632
11462	5	83023500	84253030	11506	5	83093332	84089603
11463	5	83023500	84254208	11507	5	83093332	84104814
11464	5	83023500	84314930	11508	5	83093332	84105175
11465	5	83023500	84340523	11509	5	83093332	84251635
11466	5	83023500	84516340	11510	5	83093332	84252180
11467	5	83023500	84706916	11511	5	83093332	84253030
11468	5	83023500	84799488	11512	5	83093332	84254208
11469	5	83023500	84801081	11513	5	83093332	84314930
11470	5	83023500	84824103	11514	5	83093332	84340523
11471	5	83023500	84824203	11515	5	83093332	84516340
11472	5	83023500	84824816	11516	5	83093332	84706916
11473	5	83023500	84825422	11517	5	83093332	84799488
11474	5	83023500	84825763	11518	5	83093332	84801081
11475	5	83023500	84825942	11519	5	83093332	84824103
11476	5	83023500	84843411	11520	5	83093332	84824203
11477	5	83023500	84936441	11521	5	83093332	84824816
11478	5	83023500	84936493	11522	5	83093332	84825422
11479	5	83023500	84943705	11523	5	83093332	84825763
11480	5	83023500	169454950	11524	5	83093332	84825942
11481	5	83023500	181522829	11525	5	83093332	84843411
11482	5	83023500	204759879	11526	5	83093332	84936441
11483	5	83023500	209874191	11527	5	83093332	84936493
11484	5	83093332	83094205	11528	5	83093332	84943705

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
11529	5	83093332	169454950	11573	5	83145879	84843411
11530	5	83093332	181522829	11574	5	83145879	84936441
11531	5	83093332	204759879	11575	5	83145879	84936493
11532	5	83093332	209874191	11576	5	83145879	84943705
11533	5	83145879	83146355	11577	5	83145879	169454950
11534	5	83145879	83280630	11578	5	83145879	181522829
11535	5	83145879	83281412	11579	5	83145879	204759879
11536	5	83145879	83400242	11580	5	83145879	209874191
11537	5	83145879	83405797	11581	5	83277783	83280630
11538	5	83145879	83437132	11582	5	83277783	83281412
11539	5	83145879	83522252	11583	5	83277783	83400242
11540	5	83145879	83560095	11584	5	83277783	83405797
11541	5	83145879	83560204	11585	5	83277783	83437132
11542	5	83145879	83572400	11586	5	83277783	83522252
11543	5	83145879	83607661	11587	5	83277783	83560095
11544	5	83145879	83745342	11588	5	83277783	83560204
11545	5	83145879	83861275	11589	5	83277783	83572400
11546	5	83145879	83861633	11590	5	83277783	83607661
11547	5	83145879	83865653	11591	5	83277783	83745342
11548	5	83145879	83865914	11592	5	83277783	83861275
11549	5	83145879	83865920	11593	5	83277783	83861633
11550	5	83145879	83868010	11594	5	83277783	83865653
11551	5	83145879	84019752	11595	5	83277783	83865914
11552	5	83145879	84065912	11596	5	83277783	83865920
11553	5	83145879	84086632	11597	5	83277783	83868010
11554	5	83145879	84089603	11598	5	83277783	84019752
11555	5	83145879	84104814	11599	5	83277783	84065912
11556	5	83145879	84105175	11600	5	83277783	84086632
11557	5	83145879	84251635	11601	5	83277783	84089603
11558	5	83145879	84252180	11602	5	83277783	84104814
11559	5	83145879	84253030	11603	5	83277783	84105175
11560	5	83145879	84254208	11604	5	83277783	84251635
11561	5	83145879	84314930	11605	5	83277783	84252180
11562	5	83145879	84340523	11606	5	83277783	84253030
11563	5	83145879	84516340	11607	5	83277783	84254208
11564	5	83145879	84706916	11608	5	83277783	84314930
11565	5	83145879	84799488	11609	5	83277783	84340523
11566	5	83145879	84801081	11610	5	83277783	84516340
11567	5	83145879	84824103	11611	5	83277783	84706916
11568	5	83145879	84824203	11612	5	83277783	84799488
11569	5	83145879	84824816	11613	5	83277783	84801081
11570	5	83145879	84825422	11614	5	83277783	84824103
11571	5	83145879	84825763	11615	5	83277783	84824203
11572	5	83145879	84825942	11616	5	83277783	84824816

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
11617	5	83277783	84825422	11661	5	83277785	84824103
11618	5	83277783	84825763	11662	5	83277785	84824203
11619	5	83277783	84825942	11663	5	83277785	84824816
11620	5	83277783	84843411	11664	5	83277785	84825422
11621	5	83277783	84936441	11665	5	83277785	84825763
11622	5	83277783	84936493	11666	5	83277785	84825942
11623	5	83277783	84943705	11667	5	83277785	84843411
11624	5	83277783	169454950	11668	5	83277785	84936441
11625	5	83277783	181522829	11669	5	83277785	84936493
11626	5	83277783	204759879	11670	5	83277785	84943705
11627	5	83277783	209874191	11671	5	83277785	169454950
11628	5	83277785	83280630	11672	5	83277785	181522829
11629	5	83277785	83281412	11673	5	83277785	204759879
11630	5	83277785	83400242	11674	5	83277785	209874191
11631	5	83277785	83405797	11675	5	83279034	83280630
11632	5	83277785	83437132	11676	5	83279034	83281412
11633	5	83277785	83522252	11677	5	83279034	83400242
11634	5	83277785	83560095	11678	5	83279034	83405797
11635	5	83277785	83560204	11679	5	83279034	83437132
11636	5	83277785	83572400	11680	5	83279034	83522252
11637	5	83277785	83607661	11681	5	83279034	83560095
11638	5	83277785	83745342	11682	5	83279034	83560204
11639	5	83277785	83861275	11683	5	83279034	83572400
11640	5	83277785	83861633	11684	5	83279034	83607661
11641	5	83277785	83865653	11685	5	83279034	83745342
11642	5	83277785	83865914	11686	5	83279034	83861275
11643	5	83277785	83865920	11687	5	83279034	83861633
11644	5	83277785	83868010	11688	5	83279034	83865653
11645	5	83277785	84019752	11689	5	83279034	83865914
11646	5	83277785	84065912	11690	5	83279034	83865920
11647	5	83277785	84086632	11691	5	83279034	83868010
11648	5	83277785	84089603	11692	5	83279034	84019752
11649	5	83277785	84104814	11693	5	83279034	84065912
11650	5	83277785	84105175	11694	5	83279034	84086632
11651	5	83277785	84251635	11695	5	83279034	84089603
11652	5	83277785	84252180	11696	5	83279034	84104814
11653	5	83277785	84253030	11697	5	83279034	84105175
11654	5	83277785	84254208	11698	5	83279034	84251635
11655	5	83277785	84314930	11699	5	83279034	84252180
11656	5	83277785	84340523	11700	5	83279034	84253030
11657	5	83277785	84516340	11701	5	83279034	84254208
11658	5	83277785	84706916	11702	5	83279034	84314930
11659	5	83277785	84799488	11703	5	83279034	84340523
11660	5	83277785	84801081	11704	5	83279034	84516340

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
11705	5	83279034	84706916	11749	5	83397014	84516340
11706	5	83279034	84799488	11750	5	83397014	84706916
11707	5	83279034	84801081	11751	5	83397014	84799488
11708	5	83279034	84824103	11752	5	83397014	84801081
11709	5	83279034	84824203	11753	5	83397014	84824103
11710	5	83279034	84824816	11754	5	83397014	84824203
11711	5	83279034	84825422	11755	5	83397014	84824816
11712	5	83279034	84825763	11756	5	83397014	84825422
11713	5	83279034	84825942	11757	5	83397014	84825763
11714	5	83279034	84843411	11758	5	83397014	84825942
11715	5	83279034	84936441	11759	5	83397014	84843411
11716	5	83279034	84936493	11760	5	83397014	84936441
11717	5	83279034	84943705	11761	5	83397014	84936493
11718	5	83279034	169454950	11762	5	83397014	84943705
11719	5	83279034	181522829	11763	5	83397014	169454950
11720	5	83279034	204759879	11764	5	83397014	181522829
11721	5	83279034	209874191	11765	5	83397014	204759879
11722	5	83397014	83400242	11766	5	83397014	209874191
11723	5	83397014	83405797	11767	5	83402967	83405797
11724	5	83397014	83437132	11768	5	83402967	83437132
11725	5	83397014	83522252	11769	5	83402967	83522252
11726	5	83397014	83560095	11770	5	83402967	83560095
11727	5	83397014	83560204	11771	5	83402967	83560204
11728	5	83397014	83572400	11772	5	83402967	83572400
11729	5	83397014	83607661	11773	5	83402967	83607661
11730	5	83397014	83745342	11774	5	83402967	83745342
11731	5	83397014	83861275	11775	5	83402967	83861275
11732	5	83397014	83861633	11776	5	83402967	83861633
11733	5	83397014	83865653	11777	5	83402967	83865653
11734	5	83397014	83865914	11778	5	83402967	83865914
11735	5	83397014	83865920	11779	5	83402967	83865920
11736	5	83397014	83868010	11780	5	83402967	83868010
11737	5	83397014	84019752	11781	5	83402967	84019752
11738	5	83397014	84065912	11782	5	83402967	84065912
11739	5	83397014	84086632	11783	5	83402967	84086632
11740	5	83397014	84089603	11784	5	83402967	84089603
11741	5	83397014	84104814	11785	5	83402967	84104814
11742	5	83397014	84105175	11786	5	83402967	84105175
11743	5	83397014	84251635	11787	5	83402967	84251635
11744	5	83397014	84252180	11788	5	83402967	84252180
11745	5	83397014	84253030	11789	5	83402967	84253030
11746	5	83397014	84254208	11790	5	83402967	84254208
11747	5	83397014	84314930	11791	5	83402967	84314930
11748	5	83397014	84340523	11792	5	83402967	84340523

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
11793	5	83402967	84516340	11837	5	83435480	84706916
11794	5	83402967	84706916	11838	5	83435480	84799488
11795	5	83402967	84799488	11839	5	83435480	84801081
11796	5	83402967	84801081	11840	5	83435480	84824103
11797	5	83402967	84824103	11841	5	83435480	84824203
11798	5	83402967	84824203	11842	5	83435480	84824816
11799	5	83402967	84824816	11843	5	83435480	84825422
11800	5	83402967	84825422	11844	5	83435480	84825763
11801	5	83402967	84825763	11845	5	83435480	84825942
11802	5	83402967	84825942	11846	5	83435480	84843411
11803	5	83402967	84843411	11847	5	83435480	84936441
11804	5	83402967	84936441	11848	5	83435480	84936493
11805	5	83402967	84936493	11849	5	83435480	84943705
11806	5	83402967	84943705	11850	5	83435480	169454950
11807	5	83402967	169454950	11851	5	83435480	181522829
11808	5	83402967	181522829	11852	5	83435480	204759879
11809	5	83402967	204759879	11853	5	83435480	209874191
11810	5	83402967	209874191	11854	5	83521923	83522252
11811	5	83435480	83437132	11855	5	83521923	83560095
11812	5	83435480	83522252	11856	5	83521923	83560204
11813	5	83435480	83560095	11857	5	83521923	83572400
11814	5	83435480	83560204	11858	5	83521923	83607661
11815	5	83435480	83572400	11859	5	83521923	83745342
11816	5	83435480	83607661	11860	5	83521923	83861275
11817	5	83435480	83745342	11861	5	83521923	83861633
11818	5	83435480	83861275	11862	5	83521923	83865653
11819	5	83435480	83861633	11863	5	83521923	83865914
11820	5	83435480	83865653	11864	5	83521923	83865920
11821	5	83435480	83865914	11865	5	83521923	83868010
11822	5	83435480	83865920	11866	5	83521923	84019752
11823	5	83435480	83868010	11867	5	83521923	84065912
11824	5	83435480	84019752	11868	5	83521923	84086632
11825	5	83435480	84065912	11869	5	83521923	84089603
11826	5	83435480	84086632	11870	5	83521923	84104814
11827	5	83435480	84089603	11871	5	83521923	84105175
11828	5	83435480	84104814	11872	5	83521923	84251635
11829	5	83435480	84105175	11873	5	83521923	84252180
11830	5	83435480	84251635	11874	5	83521923	84253030
11831	5	83435480	84252180	11875	5	83521923	84254208
11832	5	83435480	84253030	11876	5	83521923	84314930
11833	5	83435480	84254208	11877	5	83521923	84340523
11834	5	83435480	84314930	11878	5	83521923	84516340
11835	5	83435480	84340523	11879	5	83521923	84706916
11836	5	83435480	84516340	11880	5	83521923	84799488

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
11881	5	83521923	84801081	11925	5	83557023	84824816
11882	5	83521923	84824103	11926	5	83557023	84825422
11883	5	83521923	84824203	11927	5	83557023	84825763
11884	5	83521923	84824816	11928	5	83557023	84825942
11885	5	83521923	84825422	11929	5	83557023	84843411
11886	5	83521923	84825763	11930	5	83557023	84936441
11887	5	83521923	84825942	11931	5	83557023	84936493
11888	5	83521923	84843411	11932	5	83557023	84943705
11889	5	83521923	84936441	11933	5	83557023	169454950
11890	5	83521923	84936493	11934	5	83557023	181522829
11891	5	83521923	84943705	11935	5	83557023	204759879
11892	5	83521923	169454950	11936	5	83557023	209874191
11893	5	83521923	181522829	11937	5	83560204	83567769
11894	5	83521923	204759879	11938	5	83560204	83572400
11895	5	83521923	209874191	11939	5	83560204	83607661
11896	5	83557023	83560095	11940	5	83560204	83745342
11897	5	83557023	83560204	11941	5	83560204	83861275
11898	5	83557023	83572400	11942	5	83560204	83861633
11899	5	83557023	83607661	11943	5	83560204	83865653
11900	5	83557023	83745342	11944	5	83560204	83865914
11901	5	83557023	83861275	11945	5	83560204	83865920
11902	5	83557023	83861633	11946	5	83560204	83868010
11903	5	83557023	83865653	11947	5	83560204	84019752
11904	5	83557023	83865914	11948	5	83560204	84065912
11905	5	83557023	83865920	11949	5	83560204	84086632
11906	5	83557023	83868010	11950	5	83560204	84089603
11907	5	83557023	84019752	11951	5	83560204	84104814
11908	5	83557023	84065912	11952	5	83560204	84105175
11909	5	83557023	84086632	11953	5	83560204	84251635
11910	5	83557023	84089603	11954	5	83560204	84252180
11911	5	83557023	84104814	11955	5	83560204	84253030
11912	5	83557023	84105175	11956	5	83560204	84254208
11913	5	83557023	84251635	11957	5	83560204	84314930
11914	5	83557023	84252180	11958	5	83560204	84340523
11915	5	83557023	84253030	11959	5	83560204	84516340
11916	5	83557023	84254208	11960	5	83560204	84706916
11917	5	83557023	84314930	11961	5	83560204	84799488
11918	5	83557023	84340523	11962	5	83560204	84801081
11919	5	83557023	84516340	11963	5	83560204	84824103
11920	5	83557023	84706916	11964	5	83560204	84824203
11921	5	83557023	84799488	11965	5	83560204	84824816
11922	5	83557023	84801081	11966	5	83560204	84825422
11923	5	83557023	84824103	11967	5	83560204	84825763
11924	5	83557023	84824203	11968	5	83560204	84825942

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
11969	5	83560204	84843411	12013	5	83567769	181522829
11970	5	83560204	84936441	12014	5	83567769	204759879
11971	5	83560204	84936493	12015	5	83567769	209874191
11972	5	83560204	84943705	12016	5	83606990	83607661
11973	5	83560204	169454950	12017	5	83606990	83745342
11974	5	83560204	181522829	12018	5	83606990	83861275
11975	5	83560204	204759879	12019	5	83606990	83861633
11976	5	83560204	209874191	12020	5	83606990	83865653
11977	5	83567769	83572400	12021	5	83606990	83865914
11978	5	83567769	83607661	12022	5	83606990	83865920
11979	5	83567769	83745342	12023	5	83606990	83868010
11980	5	83567769	83861275	12024	5	83606990	84019752
11981	5	83567769	83861633	12025	5	83606990	84065912
11982	5	83567769	83865653	12026	5	83606990	84086632
11983	5	83567769	83865914	12027	5	83606990	84089603
11984	5	83567769	83865920	12028	5	83606990	84104814
11985	5	83567769	83868010	12029	5	83606990	84105175
11986	5	83567769	84019752	12030	5	83606990	84251635
11987	5	83567769	84065912	12031	5	83606990	84252180
11988	5	83567769	84086632	12032	5	83606990	84253030
11989	5	83567769	84089603	12033	5	83606990	84254208
11990	5	83567769	84104814	12034	5	83606990	84314930
11991	5	83567769	84105175	12035	5	83606990	84340523
11992	5	83567769	84251635	12036	5	83606990	84516340
11993	5	83567769	84252180	12037	5	83606990	84706916
11994	5	83567769	84253030	12038	5	83606990	84799488
11995	5	83567769	84254208	12039	5	83606990	84801081
11996	5	83567769	84314930	12040	5	83606990	84824103
11997	5	83567769	84340523	12041	5	83606990	84824203
11998	5	83567769	84516340	12042	5	83606990	84824816
11999	5	83567769	84706916	12043	5	83606990	84825422
12000	5	83567769	84799488	12044	5	83606990	84825763
12001	5	83567769	84801081	12045	5	83606990	84825942
12002	5	83567769	84824103	12046	5	83606990	84843411
12003	5	83567769	84824203	12047	5	83606990	84936441
12004	5	83567769	84824816	12048	5	83606990	84936493
12005	5	83567769	84825422	12049	5	83606990	84943705
12006	5	83567769	84825763	12050	5	83606990	169454950
12007	5	83567769	84825942	12051	5	83606990	181522829
12008	5	83567769	84843411	12052	5	83606990	204759879
12009	5	83567769	84936441	12053	5	83606990	209874191
12010	5	83567769	84936493	12054	5	83743980	83745342
12011	5	83567769	84943705	12055	5	83743980	83861275
12012	5	83567769	169454950	12056	5	83743980	83861633

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
12057	5	83743980	83865653	12101	5	83859479	84104814
12058	5	83743980	83865914	12102	5	83859479	84105175
12059	5	83743980	83865920	12103	5	83859479	84251635
12060	5	83743980	83868010	12104	5	83859479	84252180
12061	5	83743980	84019752	12105	5	83859479	84253030
12062	5	83743980	84065912	12106	5	83859479	84254208
12063	5	83743980	84086632	12107	5	83859479	84314930
12064	5	83743980	84089603	12108	5	83859479	84340523
12065	5	83743980	84104814	12109	5	83859479	84516340
12066	5	83743980	84105175	12110	5	83859479	84706916
12067	5	83743980	84251635	12111	5	83859479	84799488
12068	5	83743980	84252180	12112	5	83859479	84801081
12069	5	83743980	84253030	12113	5	83859479	84824103
12070	5	83743980	84254208	12114	5	83859479	84824203
12071	5	83743980	84314930	12115	5	83859479	84824816
12072	5	83743980	84340523	12116	5	83859479	84825422
12073	5	83743980	84516340	12117	5	83859479	84825763
12074	5	83743980	84706916	12118	5	83859479	84825942
12075	5	83743980	84799488	12119	5	83859479	84843411
12076	5	83743980	84801081	12120	5	83859479	84936441
12077	5	83743980	84824103	12121	5	83859479	84936493
12078	5	83743980	84824203	12122	5	83859479	84943705
12079	5	83743980	84824816	12123	5	83859479	169454950
12080	5	83743980	84825422	12124	5	83859479	181522829
12081	5	83743980	84825763	12125	5	83859479	204759879
12082	5	83743980	84825942	12126	5	83859479	209874191
12083	5	83743980	84843411	12127	5	83860797	83865653
12084	5	83743980	84936441	12128	5	83860797	83865914
12085	5	83743980	84936493	12129	5	83860797	83865920
12086	5	83743980	84943705	12130	5	83860797	83868010
12087	5	83743980	169454950	12131	5	83860797	84019752
12088	5	83743980	181522829	12132	5	83860797	84065912
12089	5	83743980	204759879	12133	5	83860797	84086632
12090	5	83743980	209874191	12134	5	83860797	84089603
12091	5	83859479	83861275	12135	5	83860797	84104814
12092	5	83859479	83861633	12136	5	83860797	84105175
12093	5	83859479	83865653	12137	5	83860797	84251635
12094	5	83859479	83865914	12138	5	83860797	84252180
12095	5	83859479	83865920	12139	5	83860797	84253030
12096	5	83859479	83868010	12140	5	83860797	84254208
12097	5	83859479	84019752	12141	5	83860797	84314930
12098	5	83859479	84065912	12142	5	83860797	84340523
12099	5	83859479	84086632	12143	5	83860797	84516340
12100	5	83859479	84089603	12144	5	83860797	84706916

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
12145	5	83860797	84799488	12189	5	83861275	84936441
12146	5	83860797	84801081	12190	5	83861275	84936493
12147	5	83860797	84824103	12191	5	83861275	84943705
12148	5	83860797	84824203	12192	5	83861275	169454950
12149	5	83860797	84824816	12193	5	83861275	181522829
12150	5	83860797	84825422	12194	5	83861275	204759879
12151	5	83860797	84825763	12195	5	83861275	209874191
12152	5	83860797	84825942	12196	5	83861394	83865653
12153	5	83860797	84843411	12197	5	83861394	83865914
12154	5	83860797	84936441	12198	5	83861394	83865920
12155	5	83860797	84936493	12199	5	83861394	83868010
12156	5	83860797	84943705	12200	5	83861394	84019752
12157	5	83860797	169454950	12201	5	83861394	84065912
12158	5	83860797	181522829	12202	5	83861394	84086632
12159	5	83860797	204759879	12203	5	83861394	84089603
12160	5	83860797	209874191	12204	5	83861394	84104814
12161	5	83861275	83861394	12205	5	83861394	84105175
12162	5	83861275	83865653	12206	5	83861394	84251635
12163	5	83861275	83865914	12207	5	83861394	84252180
12164	5	83861275	83865920	12208	5	83861394	84253030
12165	5	83861275	83868010	12209	5	83861394	84254208
12166	5	83861275	84019752	12210	5	83861394	84314930
12167	5	83861275	84065912	12211	5	83861394	84340523
12168	5	83861275	84086632	12212	5	83861394	84516340
12169	5	83861275	84089603	12213	5	83861394	84706916
12170	5	83861275	84104814	12214	5	83861394	84799488
12171	5	83861275	84105175	12215	5	83861394	84801081
12172	5	83861275	84251635	12216	5	83861394	84824103
12173	5	83861275	84252180	12217	5	83861394	84824203
12174	5	83861275	84253030	12218	5	83861394	84824816
12175	5	83861275	84254208	12219	5	83861394	84825422
12176	5	83861275	84314930	12220	5	83861394	84825763
12177	5	83861275	84340523	12221	5	83861394	84825942
12178	5	83861275	84516340	12222	5	83861394	84843411
12179	5	83861275	84706916	12223	5	83861394	84936441
12180	5	83861275	84799488	12224	5	83861394	84936493
12181	5	83861275	84801081	12225	5	83861394	84943705
12182	5	83861275	84824103	12226	5	83861394	169454950
12183	5	83861275	84824203	12227	5	83861394	181522829
12184	5	83861275	84824816	12228	5	83861394	204759879
12185	5	83861275	84825422	12229	5	83861394	209874191
12186	5	83861275	84825763	12230	5	83864692	83865653
12187	5	83861275	84825942	12231	5	83864692	83865914
12188	5	83861275	84843411	12232	5	83864692	83865920

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
12233	5	83864692	83868010	12277	5	83867332	84516340
12234	5	83864692	84019752	12278	5	83867332	84706916
12235	5	83864692	84065912	12279	5	83867332	84799488
12236	5	83864692	84086632	12280	5	83867332	84801081
12237	5	83864692	84089603	12281	5	83867332	84824103
12238	5	83864692	84104814	12282	5	83867332	84824203
12239	5	83864692	84105175	12283	5	83867332	84824816
12240	5	83864692	84251635	12284	5	83867332	84825422
12241	5	83864692	84252180	12285	5	83867332	84825763
12242	5	83864692	84253030	12286	5	83867332	84825942
12243	5	83864692	84254208	12287	5	83867332	84843411
12244	5	83864692	84314930	12288	5	83867332	84936441
12245	5	83864692	84340523	12289	5	83867332	84936493
12246	5	83864692	84516340	12290	5	83867332	84943705
12247	5	83864692	84706916	12291	5	83867332	169454950
12248	5	83864692	84799488	12292	5	83867332	181522829
12249	5	83864692	84801081	12293	5	83867332	204759879
12250	5	83864692	84824103	12294	5	83867332	209874191
12251	5	83864692	84824203	12295	5	84018779	84019752
12252	5	83864692	84824816	12296	5	84018779	84065912
12253	5	83864692	84825422	12297	5	84018779	84086632
12254	5	83864692	84825763	12298	5	84018779	84089603
12255	5	83864692	84825942	12299	5	84018779	84104814
12256	5	83864692	84843411	12300	5	84018779	84105175
12257	5	83864692	84936441	12301	5	84018779	84251635
12258	5	83864692	84936493	12302	5	84018779	84252180
12259	5	83864692	84943705	12303	5	84018779	84253030
12260	5	83864692	169454950	12304	5	84018779	84254208
12261	5	83864692	181522829	12305	5	84018779	84314930
12262	5	83864692	204759879	12306	5	84018779	84340523
12263	5	83864692	209874191	12307	5	84018779	84516340
12264	5	83867332	83868010	12308	5	84018779	84706916
12265	5	83867332	84019752	12309	5	84018779	84799488
12266	5	83867332	84065912	12310	5	84018779	84801081
12267	5	83867332	84086632	12311	5	84018779	84824103
12268	5	83867332	84089603	12312	5	84018779	84824203
12269	5	83867332	84104814	12313	5	84018779	84824816
12270	5	83867332	84105175	12314	5	84018779	84825422
12271	5	83867332	84251635	12315	5	84018779	84825763
12272	5	83867332	84252180	12316	5	84018779	84825942
12273	5	83867332	84253030	12317	5	84018779	84843411
12274	5	83867332	84254208	12318	5	84018779	84936441
12275	5	83867332	84314930	12319	5	84018779	84936493
12276	5	83867332	84340523	12320	5	84018779	84943705

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
12321	5	84018779	169454950	12365	5	84083388	84706916
12322	5	84018779	181522829	12366	5	84083388	84799488
12323	5	84018779	204759879	12367	5	84083388	84801081
12324	5	84018779	209874191	12368	5	84083388	84824103
12325	5	84061561	84065912	12369	5	84083388	84824203
12326	5	84061561	84086632	12370	5	84083388	84824816
12327	5	84061561	84089603	12371	5	84083388	84825422
12328	5	84061561	84104814	12372	5	84083388	84825763
12329	5	84061561	84105175	12373	5	84083388	84825942
12330	5	84061561	84251635	12374	5	84083388	84843411
12331	5	84061561	84252180	12375	5	84083388	84936441
12332	5	84061561	84253030	12376	5	84083388	84936493
12333	5	84061561	84254208	12377	5	84083388	84943705
12334	5	84061561	84314930	12378	5	84083388	169454950
12335	5	84061561	84340523	12379	5	84083388	181522829
12336	5	84061561	84516340	12380	5	84083388	204759879
12337	5	84061561	84706916	12381	5	84083388	209874191
12338	5	84061561	84799488	12382	5	84088707	84089603
12339	5	84061561	84801081	12383	5	84088707	84104814
12340	5	84061561	84824103	12384	5	84088707	84105175
12341	5	84061561	84824203	12385	5	84088707	84251635
12342	5	84061561	84824816	12386	5	84088707	84252180
12343	5	84061561	84825422	12387	5	84088707	84253030
12344	5	84061561	84825763	12388	5	84088707	84254208
12345	5	84061561	84825942	12389	5	84088707	84314930
12346	5	84061561	84843411	12390	5	84088707	84340523
12347	5	84061561	84936441	12391	5	84088707	84516340
12348	5	84061561	84936493	12392	5	84088707	84706916
12349	5	84061561	84943705	12393	5	84088707	84799488
12350	5	84061561	169454950	12394	5	84088707	84801081
12351	5	84061561	181522829	12395	5	84088707	84824103
12352	5	84061561	204759879	12396	5	84088707	84824203
12353	5	84061561	209874191	12397	5	84088707	84824816
12354	5	84083388	84086632	12398	5	84088707	84825422
12355	5	84083388	84089603	12399	5	84088707	84825763
12356	5	84083388	84104814	12400	5	84088707	84825942
12357	5	84083388	84105175	12401	5	84088707	84843411
12358	5	84083388	84251635	12402	5	84088707	84936441
12359	5	84083388	84252180	12403	5	84088707	84936493
12360	5	84083388	84253030	12404	5	84088707	84943705
12361	5	84083388	84254208	12405	5	84088707	169454950
12362	5	84083388	84314930	12406	5	84088707	181522829
12363	5	84083388	84340523	12407	5	84088707	204759879
12364	5	84083388	84516340	12408	5	84088707	209874191

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
12409	5	84101452	84104814	12453	5	84103364	84843411
12410	5	84101452	84105175	12454	5	84103364	84936441
12411	5	84101452	84251635	12455	5	84103364	84936493
12412	5	84101452	84252180	12456	5	84103364	84943705
12413	5	84101452	84253030	12457	5	84103364	169454950
12414	5	84101452	84254208	12458	5	84103364	181522829
12415	5	84101452	84314930	12459	5	84103364	204759879
12416	5	84101452	84340523	12460	5	84103364	209874191
12417	5	84101452	84516340	12461	5	84248220	84251635
12418	5	84101452	84706916	12462	5	84248220	84252180
12419	5	84101452	84799488	12463	5	84248220	84253030
12420	5	84101452	84801081	12464	5	84248220	84254208
12421	5	84101452	84824103	12465	5	84248220	84314930
12422	5	84101452	84824203	12466	5	84248220	84340523
12423	5	84101452	84824816	12467	5	84248220	84516340
12424	5	84101452	84825422	12468	5	84248220	84706916
12425	5	84101452	84825763	12469	5	84248220	84799488
12426	5	84101452	84825942	12470	5	84248220	84801081
12427	5	84101452	84843411	12471	5	84248220	84824103
12428	5	84101452	84936441	12472	5	84248220	84824203
12429	5	84101452	84936493	12473	5	84248220	84824816
12430	5	84101452	84943705	12474	5	84248220	84825422
12431	5	84101452	169454950	12475	5	84248220	84825763
12432	5	84101452	181522829	12476	5	84248220	84825942
12433	5	84101452	204759879	12477	5	84248220	84843411
12434	5	84101452	209874191	12478	5	84248220	84936441
12435	5	84103364	84104814	12479	5	84248220	84936493
12436	5	84103364	84105175	12480	5	84248220	84943705
12437	5	84103364	84251635	12481	5	84248220	169454950
12438	5	84103364	84252180	12482	5	84248220	181522829
12439	5	84103364	84253030	12483	5	84248220	204759879
12440	5	84103364	84254208	12484	5	84248220	209874191
12441	5	84103364	84314930	12485	5	84248224	84251635
12442	5	84103364	84340523	12486	5	84248224	84252180
12443	5	84103364	84516340	12487	5	84248224	84253030
12444	5	84103364	84706916	12488	5	84248224	84254208
12445	5	84103364	84799488	12489	5	84248224	84314930
12446	5	84103364	84801081	12490	5	84248224	84340523
12447	5	84103364	84824103	12491	5	84248224	84516340
12448	5	84103364	84824203	12492	5	84248224	84706916
12449	5	84103364	84824816	12493	5	84248224	84799488
12450	5	84103364	84825422	12494	5	84248224	84801081
12451	5	84103364	84825763	12495	5	84248224	84824103
12452	5	84103364	84825942	12496	5	84248224	84824203

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
12497	5	84248224	84824816	12541	5	84253581	84824816
12498	5	84248224	84825422	12542	5	84253581	84825422
12499	5	84248224	84825763	12543	5	84253581	84825763
12500	5	84248224	84825942	12544	5	84253581	84825942
12501	5	84248224	84843411	12545	5	84253581	84843411
12502	5	84248224	84936441	12546	5	84253581	84936441
12503	5	84248224	84936493	12547	5	84253581	84936493
12504	5	84248224	84943705	12548	5	84253581	84943705
12505	5	84248224	169454950	12549	5	84253581	169454950
12506	5	84248224	181522829	12550	5	84253581	181522829
12507	5	84248224	204759879	12551	5	84253581	204759879
12508	5	84248224	209874191	12552	5	84253581	209874191
12509	5	84252053	84252180	12553	5	84314151	84314930
12510	5	84252053	84253030	12554	5	84314151	84340523
12511	5	84252053	84254208	12555	5	84314151	84516340
12512	5	84252053	84314930	12556	5	84314151	84706916
12513	5	84252053	84340523	12557	5	84314151	84799488
12514	5	84252053	84516340	12558	5	84314151	84801081
12515	5	84252053	84706916	12559	5	84314151	84824103
12516	5	84252053	84799488	12560	5	84314151	84824203
12517	5	84252053	84801081	12561	5	84314151	84824816
12518	5	84252053	84824103	12562	5	84314151	84825422
12519	5	84252053	84824203	12563	5	84314151	84825763
12520	5	84252053	84824816	12564	5	84314151	84825942
12521	5	84252053	84825422	12565	5	84314151	84843411
12522	5	84252053	84825763	12566	5	84314151	84936441
12523	5	84252053	84825942	12567	5	84314151	84936493
12524	5	84252053	84843411	12568	5	84314151	84943705
12525	5	84252053	84936441	12569	5	84314151	169454950
12526	5	84252053	84936493	12570	5	84314151	181522829
12527	5	84252053	84943705	12571	5	84314151	204759879
12528	5	84252053	169454950	12572	5	84314151	209874191
12529	5	84252053	181522829	12573	5	84338664	84340523
12530	5	84252053	204759879	12574	5	84338664	84516340
12531	5	84252053	209874191	12575	5	84338664	84706916
12532	5	84253581	84254208	12576	5	84338664	84799488
12533	5	84253581	84314930	12577	5	84338664	84801081
12534	5	84253581	84340523	12578	5	84338664	84824103
12535	5	84253581	84516340	12579	5	84338664	84824203
12536	5	84253581	84706916	12580	5	84338664	84824816
12537	5	84253581	84799488	12581	5	84338664	84825422
12538	5	84253581	84801081	12582	5	84338664	84825763
12539	5	84253581	84824103	12583	5	84338664	84825942
12540	5	84253581	84824203	12584	5	84338664	84843411

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
12585	5	84338664	84936441	12629	5	84796405	84824103
12586	5	84338664	84936493	12630	5	84796405	84824203
12587	5	84338664	84943705	12631	5	84796405	84824816
12588	5	84338664	169454950	12632	5	84796405	84825422
12589	5	84338664	181522829	12633	5	84796405	84825763
12590	5	84338664	204759879	12634	5	84796405	84825942
12591	5	84338664	209874191	12635	5	84796405	84843411
12592	5	84516113	84516340	12636	5	84796405	84936441
12593	5	84516113	84706916	12637	5	84796405	84936493
12594	5	84516113	84799488	12638	5	84796405	84943705
12595	5	84516113	84801081	12639	5	84796405	169454950
12596	5	84516113	84824103	12640	5	84796405	181522829
12597	5	84516113	84824203	12641	5	84796405	204759879
12598	5	84516113	84824816	12642	5	84796405	209874191
12599	5	84516113	84825422	12643	5	84799805	84801081
12600	5	84516113	84825763	12644	5	84799805	84824103
12601	5	84516113	84825942	12645	5	84799805	84824203
12602	5	84516113	84843411	12646	5	84799805	84824816
12603	5	84516113	84936441	12647	5	84799805	84825422
12604	5	84516113	84936493	12648	5	84799805	84825763
12605	5	84516113	84943705	12649	5	84799805	84825942
12606	5	84516113	169454950	12650	5	84799805	84843411
12607	5	84516113	181522829	12651	5	84799805	84936441
12608	5	84516113	204759879	12652	5	84799805	84936493
12609	5	84516113	209874191	12653	5	84799805	84943705
12610	5	84706267	84706916	12654	5	84799805	169454950
12611	5	84706267	84799488	12655	5	84799805	181522829
12612	5	84706267	84801081	12656	5	84799805	204759879
12613	5	84706267	84824103	12657	5	84799805	209874191
12614	5	84706267	84824203	12658	5	84821810	84824103
12615	5	84706267	84824816	12659	5	84821810	84824203
12616	5	84706267	84825422	12660	5	84821810	84824816
12617	5	84706267	84825763	12661	5	84821810	84825422
12618	5	84706267	84825942	12662	5	84821810	84825763
12619	5	84706267	84843411	12663	5	84821810	84825942
12620	5	84706267	84936441	12664	5	84821810	84843411
12621	5	84706267	84936493	12665	5	84821810	84936441
12622	5	84706267	84943705	12666	5	84821810	84936493
12623	5	84706267	169454950	12667	5	84821810	84943705
12624	5	84706267	181522829	12668	5	84821810	169454950
12625	5	84706267	204759879	12669	5	84821810	181522829
12626	5	84706267	209874191	12670	5	84821810	204759879
12627	5	84796405	84799488	12671	5	84821810	209874191
12628	5	84796405	84801081	12672	5	84822183	84824103

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2	Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
12673	5	84822183	84824203	12717	5	84824203	209874191
12674	5	84822183	84824816	12718	5	84840183	84843411
12675	5	84822183	84825422	12719	5	84840183	84936441
12676	5	84822183	84825763	12720	5	84840183	84936493
12677	5	84822183	84825942	12721	5	84840183	84943705
12678	5	84822183	84843411	12722	5	84840183	169454950
12679	5	84822183	84936441	12723	5	84840183	181522829
12680	5	84822183	84936493	12724	5	84840183	204759879
12681	5	84822183	84943705	12725	5	84840183	209874191
12682	5	84822183	169454950	12726	5	84934242	84936441
12683	5	84822183	181522829	12727	5	84934242	84936493
12684	5	84822183	204759879	12728	5	84934242	84943705
12685	5	84822183	209874191	12729	5	84934242	169454950
12686	5	84822215	84824103	12730	5	84934242	181522829
12687	5	84822215	84824203	12731	5	84934242	204759879
12688	5	84822215	84824816	12732	5	84934242	209874191
12689	5	84822215	84825422	12733	5	84938287	84943705
12690	5	84822215	84825763	12734	5	84938287	169454950
12691	5	84822215	84825942	12735	5	84938287	181522829
12692	5	84822215	84843411	12736	5	84938287	204759879
12693	5	84822215	84936493	12737	5	84938287	209874191
12694	5	84822215	84943705	12738	5	169454950	181522829
12695	5	84822215	169454950	12739	5	169454950	204759879
12696	5	84822215	181522829	12740	5	169454950	209874191
12697	5	84822215	204759879	12741	5	181522829	204759879
12698	5	84822215	209874191	12742	5	181522829	209874191
12699	5	84824103	84824203	12743	5	204759879	209874191
12700	5	84824103	84824816	12744	6	121671402	165317744
12701	5	84824103	84840183	12745	6	121671402	165632140
12702	5	84824103	84843411	12746	6	121671402	167541488
12703	5	84824103	84936441	12747	6	165317744	165632140
12704	5	84824103	84936493	12748	6	165317744	167541488
12705	5	84824103	84943705	12749	6	165632140	167541488
12706	5	84824103	169454950	12750	7	17293606	33157904
12707	5	84824103	181522829	12751	7	17293606	52027945
12708	5	84824103	204759879	12752	7	17293606	134050244
12709	5	84824103	209874191	12753	7	33157904	52027945
12710	5	84824203	84934242	12754	7	33157904	134050244
12711	5	84824203	84936441	12755	7	52027945	134050244
12712	5	84824203	84936493	12756	8	120061025	173714727
12713	5	84824203	84943705	12757	9	23258800	128947590
12714	5	84824203	169454950	12758	9	23258800	145336391
12715	5	84824203	181522829	12759	9	23258800	147896266
12716	5	84824203	204759879	12760	9	128947590	145336391

Хромосомный сегмент	Хр.	Граница 1	Граница 2
12761	9	128947590	147896266
12762	9	145336391	147896266
12763	10	5873450	140850928
12764	10	5873450	142092409
12765	10	5873450	145273700
12766	10	140850928	142092409
12767	10	140850928	145273700
12768	10	142092409	145273700

Таблица 2. Примеры аллелей, связанных с повышенной фертильностью, у маиса

Хр.	Положен ие	Требуем ый аллель	Хр.	Положен ие	Требуем ый аллель	Хр.	Положен ие	Требуем ый аллель
5	77990414	A	5	81802220	A	5	82549554	C
5	77990442	C	5	81802574	C	5	82549629	C
5	77990478	T	5	81950558	T	5	82549650	C
5	77990499	A	5	81950582	T	5	82549724	C
5	77990523	G	5	82085147	C	5	82549867	C
5	77990545	A	5	82087667	A	5	82549995	G
5	77991998	G	5	82235558	A	5	82550364	C
5	77995135	C	5	82236085	T	5	82550459	G
5	77995150	A	5	82236162	A	5	82550498	G
5	77996710	T	5	82325775	C	5	82550853	T
5	78310107	A	5	82325977	C	5	82550983	T
5	78310132	T	5	82326020	G	5	82551025	C
5	78918620	G	5	82326037	G	5	82552120	T
5	79531947	A	5	82326164	C	5	82552368	G
5	79537908	G	5	82326170	T	5	82553234	G
5	79707038	C	5	82326175	T	5	82555338	A
5	79707074	A	5	82423926	A	5	83560144	T
5	79859447	A	5	82424010	G	5	83560192	A
5	79862605	G	5	82424392	A	5	83860601	T
5	79862609	A	5	82424461	C	5	83860682	T
5	79865888	T	5	82424629	G	5	83861161	G
5	79867527	A	5	82424695	C	5	83861215	A
5	80236641	G	5	82424706	C	5	83861266	A
5	80236734	T	5	82424752	G	5	83861344	T
5	80236789	T	5	82424773	G	5	83861361	T
5	80236810	T	5	82424791	A	5	84086015	T
5	80236933	T	5	82425070	C	5	84796702	G
5	80271911	A	5	82425098	C	5	84822534	G
5	80279798	C	5	82425358	G	5	84822543	T
5	80387964	C	5	82443847	T	5	84823992	A
5	80388968	T	5	82443957	T	5	84823998	C
5	80389273	A	5	82443978	A/G	5	84824103	T
5	80389290	C	5	82444245	T	5	84824205	T
5	80389380	C	5	82444266	T	5	84824447	C
5	80389419	C	5	82444716	A	5	84824473	C
5	80389432	A	5	82445340	A	5	84824495	G
5	80389533	C	5	82445493	A	5	84824561	G
5	80804587	G	5	82446188	C	5	84824603	C
5	80828757	C	5	82446660	G	5	84824951	i
5	80829669	T	5	82446684	T	5	84825014	C
5	81267278	G	5	82446704	A	5	84825020	A
5	81267320	T	5	82549380	C	5	84825024	G
5	81763802	G	5	82549409	A	5	84825087	C
5	81763824	C	5	82549517	A	5	84825264	T

Хр.	Положен ие	Требуем ый аллель
5	84825276	T
5	84825303	C
5	84825469	G
5	84825471	A
5	84825480	C
5	84825497	G
5	84825510	C
5	84825512	A
5	84825527	C
5	84825551	G
5	84825588	G
5	84825642	C
5	84841805	T
5	84842085	A
5	84843056	A
5	84938414	T
5	84938476	T
5	84938528	T

Таблица 3. Примеры представляющих интерес белков, кодируемых хромосомой 5
маиса

Белковый идентификатор	Хр.	Положения	Цепь	SEQ ID NO:	SEQ ID NO:	SEQ ID NO:
GRMZM2G435796_P01	5	78022476 - 78023096	-	1	176	351
GRMZM5G832780_P01	5	78129898 - 78131652	-	2	177	352
GRMZM2G425559_P01	5	78129898 - 78131784	+	3	178	353
GRMZM2G006937_P01	5	78255163 - 78310499	+	4	179	354
GRMZM2G102912_P01	5	78380304 - 78381593	+	5	180	355
GRMZM2G102845_P01	5	78381834 - 78389884	-	6	181	356
GRMZM5G865367_P01	5	78519893 - 78520683	+	7	182	357
GRMZM2G322493_P01	5	78758856 - 78765635	+	8	183	358
GRMZM2G167741_P01	5	78772058 - 78780292	+	9	184	359
GRMZM2G410357_P02	5	78804756 - 78813114	+	10	185	360
GRMZM2G410357_P01	5	78804756 - 78814710	+	11	186	361
GRMZM2G410357_P04	5	78805059 - 78815306	+	12	187	362
GRMZM2G410357_P03	5	78805059 - 78815306	+	13	188	363
GRMZM2G410357_P05	5	78805059 - 78815306	+	14	189	364
GRMZM2G410357_P06	5	78814424 - 78814976	+	15	190	365
GRMZM2G410393_P03	5	78819803 - 78826528	+	16	191	366
GRMZM2G410393_P04	5	78819803 - 78826528	+	17	192	367
GRMZM2G410393_P05	5	78819803 - 78826528	+	18	193	368
GRMZM2G410393_P02	5	78819803 - 78826538	+	19	194	369
GRMZM2G410393_P01	5	78819803 - 78826612	+	20	195	370
AC197118.3_FGP005	5	78820119 - 78821393	-	21	196	371
GRMZM2G133048_P01	5	78904639 - 78918850	+	22	197	372
GRMZM2G018686_P01	5	79055654 - 79056960	-	23	198	373
AC212103.3_FGP002	5	79162381 - 79163631	+	24	199	374
AC193606.2_FGP001	5	79175814 - 79176557	-	25	200	375
GRMZM2G332749_P01	5	79183135 - 79188028	+	26	201	376
GRMZM2G068176_P01	5	79200056 - 79201760	-	27	202	377
GRMZM2G369391_P01	5	79229010 - 79230318	+	28	203	378
GRMZM2G369396_P01	5	79229019 - 79230005	-	29	204	379
GRMZM2G314233_P01	5	79503885 - 79505592	+	30	205	380
GRMZM5G816609_P01	5	79505757 - 79510072	+	31	206	381
GRMZM2G063942_P06	5	79531009 - 79538012	+	32	207	382
GRMZM2G063942_P03	5	79531009 - 79538048	+	33	208	383
GRMZM2G063942_P02	5	79531009 - 79538048	+	34	209	384
GRMZM2G063942_P01	5	79531009 - 79538048	+	35	210	385
GRMZM2G063942_P08	5	79531040 - 79538012	+	36	211	386
GRMZM2G063942_P07	5	79531040 - 79538012	+	37	212	387
GRMZM2G063942_P04	5	79531040 - 79538048	+	38	213	388
GRMZM2G063942_P05	5	79537564 - 79538048	+	39	214	389
GRMZM5G853950_P01	5	79666742 - 79669824	+	40	215	390

Белковый идентификатор	Хр.	Положения	Цепь	SEQ ID NO:	SEQ ID NO:	SEQ ID NO:
GRMZM2G472708_P01	5	79679654 - 79682242	-	41	216	391
GRMZM2G033138_P04	5	79697555 - 79699261	+	42	217	392
GRMZM2G033138_P03	5	79697555 - 79710673	+	43	218	393
GRMZM2G033138_P01	5	79697555 - 79710673	+	44	219	394
GRMZM2G033138_P02	5	79697555 - 79710673	+	45	220	395
GRMZM2G062885_P01	5	79857859 - 79861902	+	46	221	396
GRMZM2G062914_P03	5	79862405 - 79867710	-	47	222	397
GRMZM2G062914_P02	5	79862405 - 79867868	-	48	223	398
GRMZM2G062914_P01	5	79862405 - 79867873	-	49	224	399
GRMZM5G865405_P01	5	79960831 - 79961961	-	50	225	400
GRMZM2G353478_P01	5	80084956 - 80086268	-	51	226	401
GRMZM2G067313_P01	5	80187987 - 80190673	+	52	227	402
GRMZM2G067313_P02	5	80188978 - 80190777	+	53	228	403
GRMZM2G367431_P01	5	80191781 - 80192546	+	54	229	404
GRMZM2G067350_P01	5	80195077 - 80199923	-	55	230	405
GRMZM2G067350_P02	5	80195714 - 80199923	-	56	231	406
GRMZM2G031850_P01	5	80236478 - 80241911	-	57	232	407
GRMZM2G031850_P02	5	80238986 - 80241911	-	58	233	408
GRMZM2G031850_P03	5	80239243 - 80241911	-	59	234	409
GRMZM2G024612_P01	5	80273499 - 80282785	-	60	235	410
GRMZM5G852229_P01	5	80344025 - 80345337	+	61	236	411
GRMZM5G829894_P01	5	80387639 - 80389787	+	62	237	412
GRMZM5G829894_P02	5	80387639 - 80389787	+	63	238	413
GRMZM5G829894_P03	5	80388596 - 80389787	+	64	239	414
AC233959.1_FGP003	5	80411337 - 80411639	-	65	240	415
GRMZM2G701675_P01	5	80446281 - 80446855	+	66	241	416
AC233959.1_FGP006	5	80491807 - 80492790	-	67	242	417
GRMZM2G392320_P02	5	80669160 - 80670554	+	68	243	418
GRMZM2G392320_P01	5	80669160 - 80674679	+	69	244	419
GRMZM2G147800_P01	5	80715081 - 80720509	+	70	245	420
GRMZM2G093490_P01	5	80795990 - 80800856	-	71	246	421
GRMZM2G482256_P01	5	80803727 - 80807409	-	72	247	422
GRMZM2G425774_P01	5	80828457 - 80835734	-	73	248	423
GRMZM2G425774_P02	5	80828945 - 80835734	-	74	249	424
GRMZM2G165945_P02	5	80969412 - 80972258	+	75	250	425
GRMZM2G165945_P01	5	80969412 - 80974450	+	76	251	426
GRMZM2G165945_P03	5	80970381 - 80974450	+	77	252	427
GRMZM2G400197_P01	5	81031951 - 81047638	+	78	253	428
GRMZM2G104425_P01	5	81076870 - 81082921	-	79	254	429
GRMZM5G887054_P01	5	81155197 - 81157909	-	80	255	430
GRMZM5G887054_P02	5	81155255 - 81157909	-	81	256	431
GRMZM5G887054_P03	5	81155675 - 81157909	-	82	257	432
GRMZM5G887054_P04	5	81156713 - 81157909	-	83	258	433
GRMZM2G088880_P01	5	81265211 - 81267499	+	84	259	434

Белковый идентификатор	Хр.	Положения	Цепь	SEQ ID NO:	SEQ ID NO:	SEQ ID NO:
GRMZM2G088880_P02	5	81265211 - 81267499	+	85	260	435
GRMZM2G088880_P03	5	81265354 - 81267485	+	86	261	436
AC207104.3_FGP001	5	81273796 - 81274512	+	87	262	437
GRMZM2G322672_P01	5	81761119 - 81763618	+	88	263	438
GRMZM2G011888_P01	5	81793777 - 81797217	+	89	264	439
GRMZM2G085513_P01	5	81798893 - 81800186	-	90	265	440
GRMZM2G085469_P01	5	81801973 - 81806213	-	91	266	441
GRMZM5G817948_P01	5	81858527 - 81859374	+	92	267	442
GRMZM5G897067_P01	5	81859618 - 81861368	+	93	268	443
AC199577.4_FGP004	5	81863099 - 81863686	-	94	269	444
GRMZM5G823733_P01	5	81914498 - 81916850	+	95	270	445
GRMZM5G812923_P02	5	81950191 - 81954891	-	96	271	446
GRMZM5G812923_P03	5	81950191 - 81954891	-	97	272	447
GRMZM5G812923_P01	5	81951639 - 81954891	-	98	273	448
GRMZM2G464846_P01	5	81984901 - 81985250	+	99	274	449
GRMZM2G024882_P01	5	82083639 - 82101253	-	100	275	450
GRMZM5G868120_P02	5	82137780 - 82143124	-	101	276	451
GRMZM5G868120_P01	5	82139338 - 82143124	-	102	277	452
GRMZM5G867030_P01	5	82234311 - 82236318	+	103	278	453
GRMZM2G409658_P01	5	82423451 - 82427210	-	104	279	454
GRMZM2G111201_P01	5	82427780 - 82431853	+	105	280	455
GRMZM2G409726_P01	5	82443403 - 82446794	-	106	281	456
GRMZM2G409726_P02	5	82443815 - 82446714	-	107	282	457
GRMZM2G409726_P03	5	82443856 - 82446714	-	108	283	458
GRMZM2G005562_P01	5	82549227 - 82555670	-	109	284	459
GRMZM2G005562_P04	5	82549246 - 82552090	-	110	285	460
GRMZM2G005562_P03	5	82549246 - 82555641	-	111	286	461
GRMZM2G005562_P02	5	82549246 - 82555641	-	112	287	462
GRMZM2G005562_P05	5	82549299 - 82551111	-	113	288	463
GRMZM2G005562_P06	5	82554608 - 82555670	-	114	289	464
GRMZM2G005562_P07	5	82554971 - 82555670	-	115	290	465
GRMZM2G006144_P01	5	82556313 - 82561535	-	116	291	466
GRMZM2G006144_P02	5	82556337 - 82559047	-	117	292	467
GRMZM2G443332_P01	5	82609175 - 82610100	-	118	293	468
GRMZM2G167578_P01	5	82675654 - 82676901	-	119	294	469
GRMZM5G844909_P01	5	82675825 - 82676822	+	120	295	470
GRMZM2G390350_P01	5	82882273 - 82883691	-	121	296	471
GRMZM2G158520_P01	5	82953053 - 82954942	+	122	297	472
GRMZM2G459142_P01	5	82971168 - 82971688	+	123	298	473
GRMZM5G844046_P01	5	83023500 - 83023965	-	124	299	474
GRMZM2G564932_P01	5	83093332 - 83094205	+	125	300	475
AC197265.3_FGP005	5	83145879 - 83146355	+	126	301	476
GRMZM2G087267_P01	5	83277783 - 83281412	+	127	302	477
GRMZM2G087267_P02	5	83277785 - 83281412	+	128	303	478

Белковый идентификатор	Хр.	Положения	Цепь	SEQ ID NO:	SEQ ID NO:	SEQ ID NO:
GRMZM2G087267_P03	5	83279034 - 83280630	+	129	304	479
GRMZM2G032280_P01	5	83397014 - 83400242	+	130	305	480
GRMZM2G087495_P01	5	83402967 - 83405797	-	131	306	481
GRMZM2G387127_P01	5	83435480 - 83437132	-	132	307	482
GRMZM5G889792_P01	5	83521923 - 83522252	-	133	308	483
AC234515.1_FGP003	5	83557023 - 83560095	+	134	309	484
AC234515.1_FGP002	5	83567769 - 83572400	+	135	310	485
GRMZM5G894416_P01	5	83606990 - 83607661	+	136	311	486
GRMZM2G050080_P01	5	83743980 - 83745342	-	137	312	487
GRMZM2G088396_P01	5	83859479 - 83861633	+	138	313	488
GRMZM2G088235_P03	5	83860797 - 83865914	-	139	314	489
GRMZM2G088235_P02	5	83860797 - 83865920	-	140	315	490
GRMZM2G088235_P01	5	83860797 - 83865920	-	141	316	491
GRMZM2G088235_P04	5	83861394 - 83865914	-	142	317	492
GRMZM2G088235_P05	5	83864692 - 83865653	-	143	318	493
GRMZM2G387123_P01	5	83867332 - 83868010	-	144	319	494
GRMZM2G449843_P01	5	84018779 - 84019752	+	145	320	495
GRMZM2G322129_P01	5	84061561 - 84065912	+	146	321	496
GRMZM2G017741_P01	5	84083388 - 84086632	+	147	322	497
GRMZM2G017802_P01	5	84088707 - 84089603	-	148	323	498
GRMZM2G074634_P05	5	84101452 - 84104814	-	149	324	499
GRMZM2G074634_P01	5	84101452 - 84105175	-	150	325	500
GRMZM2G074634_P02	5	84101452 - 84105175	-	151	326	501
GRMZM2G074634_P04	5	84101452 - 84105175	-	152	327	502
GRMZM2G074634_P03	5	84101452 - 84105175	-	153	328	503
GRMZM2G074634_P06	5	84103364 - 84105175	-	154	329	504
GRMZM2G026117_P02	5	84248220 - 84251635	+	155	330	505
GRMZM2G026117_P01	5	84248220 - 84252180	+	156	331	506
GRMZM2G026117_P03	5	84248224 - 84252180	+	157	332	507
GRMZM2G005998_P02	5	84252053 - 84253030	-	158	333	508
GRMZM2G005998_P03	5	84252053 - 84254208	-	159	334	509
GRMZM2G005998_P01	5	84253581 - 84254208	-	160	335	510
GRMZM2G107026_P01	5	84314151 - 84314930	-	161	336	511
AC211514.2_FGP003	5	84338664 - 84340523	-	162	337	512
AC208217.3_FGP001	5	84516113 - 84516340	-	163	338	513
GRMZM2G127999_P01	5	84706267 - 84706916	+	164	339	514
GRMZM2G128012_P01	5	84796405 - 84799488	-	165	340	515
GRMZM2G427468_P01	5	84799805 - 84801081	-	166	341	516
GRMZM2G382914_P05	5	84821810 - 84824816	+	167	342	517
GRMZM2G382914_P04	5	84821810 - 84825422	+	168	343	518
GRMZM2G382914_P02	5	84822183 - 84825763	+	169	344	519
GRMZM2G382914_P03	5	84822215 - 84825763	+	170	345	520
GRMZM2G382914_P01	5	84822215 - 84825942	+	171	346	521
GRMZM2G007372_P01	5	84840183 - 84843411	+	172	347	522

Белковый идентификатор	Хр.	Положения	Цепь	SEQ ID NO:	SEQ ID NO:	SEQ ID NO:
GRMZM2G010321_P02	5	84934242 - 84936441	+	173	348	523
GRMZM2G010321_P01	5	84934242 - 84936493	+	174	349	524
GRMZM2G010754_P01	5	84938287 - 84943705	-	175	350	525

Примеры, представленные выше, явно иллюстрируют преимущества настоящего изобретения. Несмотря на то, что настоящее изобретение было описано на основании конкретных деталей некоторых его вариантов осуществления, не имеется в виду, что 5 такие детали следует считать ограничениями объема заявленного изобретения, за исключением и до такой степени, с которой они включены в прилагаемую формулу данного изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения *Vip3A*-эксперессирующего растения маиса или
5 идиоплазмы маиса, имеющих повышенную мужскую фертильность в сравнении с
Vip3A-эксперессирующим растением маиса или идиоплазмой маиса, которые имеют
сниженную мужскую фертильность или мужскую стерильность, включающий:
- а) обеспечение первого *Vip3A*-эксперессирующего растения маиса или
идиоплазмы маиса, включающих локусы количественных признаков (QTL) на
10 хромосоме 5, связанную с повышенной мужской фертильностью в *Vip3A*-
эксперессирующих растениях маиса, в котором QTL определяется и включает пары
оснований (bp) в положении от 80804587 до пары оснований (bp) в положении
82325775, как определено в *Maize B73 Ref Gen_v2*, и дополнительно включает
гаплотип, включающий полиморфизм G bp в положении 80804587; и полиморфизм C
15 bp в положении 82325775;
- б) введение QTL со стадии а) во второе растение маиса или идиоплазму маиса; и
с) отбор *Vip3*-эксперессирующего растения маиса или идиоплазмы маиса,
содержащих QTL,
получая тем самым *Vip3A*-эксперессирующее растение маиса или идиоплазму
20 маиса с повышенной мужской фертильностью в сравнении с *Vip3A*-эксперессирующим
растением маиса или идиоплазмой маиса без QTL.
2. Способ по п. 1, в котором QTL включает гаплотип, включающий два или
более аллелей, выбранных из группы, состоящей из C bp в положении 80828757, T bp в
25 положении 80829669, G bp в положении 81267278, T bp в положении 81267320, G bp в
положении 81763802, а C bp в положении 81763824, A bp в положении 81802220, C bp в
положении 81802574, T bp в положении 81950558, T bp в положении 81950582, C bp в
положении 82085147, A bp в положении 82087667, A bp в положении 82235558, T bp в
положении 82236085 и A bp в положении 82236162.
- 30
3. Способ по п. 1, в котором QTL включает SEQ ID NO: 259.
4. Способ по п. 1, в котором второе растение маиса или идиоплазма маиса,
включает кодирующую последовательность *vip3A*.

5. Способ по п. 4, в котором первое растение маиса или идиоплазма маиса и/или второе растение маиса или идиоплазма маиса являются гемизиготными или гомозиготными по кодирующей последовательности *vir3A*.

5 6. Способ по п. 5, в котором первое растение маиса или идиоплазма маиса и/или второе растение маиса или идиоплазма маиса включают событие MIR162 маиса.

7. Способ по п. 5, в котором растение маиса, которое получено является гемизиготным или гомозиготным по кодирующей последовательности *vir3A*.

10

8. Способ по п. 7, в котором растение маиса или идиоплазма маиса, которые получены, включают событие MIR162 маиса.

9. Способ получения *Vir3A*-эксперессирующего растения маиса, имеющего повышенную мужскую фертильность в сравнении с *Vir3A*-эксперессирующим растением маиса, которое имеет сниженную мужскую фертильность или мужскую стерильность, включающий:

15

20

25

а) скрещивание первого *Vir3A*-эксперессирующего растения маиса со вторым растением маиса, причем первое растение маиса, включает внутри его генома QTL на хромосоме 5, связанную с повышенной мужской фертильностью в *Vir3A*-эксперессирующих растениях маиса, и второе растение маиса, у которого отсутствует QTL, в котором QTL определяется и включает пары оснований (bp) в положении от 80804587 до пары оснований (bp) в положении 82325775, как определено в Maize B73 Ref Gen_v2, и дополнительно включает гаплотип, включающий полиморфизм G bp в положении 80804587; и полиморфизм C bp в положении 82325775; и необязательно,

б) обратное скрещивание полученного в результате *Vir3A*-эксперессирующего растения потомства маиса со стадии а), включающего QTL, с родительским растением для получения растений-потомков обратного скрещивания;

30

с) отбор для обратного скрещивания *Vir3A*-эксперессирующего растения потомства, которое включает QTL; и

д) выполнение стадий б) и с) по меньшей мере три раза, для фиксирования QTL на желаемом генетическом фоне,

получая тем самым *Vip3A*-экспрессирующее растение маиса, включающее QTL и, имеющее повышенную мужскую фертильность в сравнении с *Vip3A*-экспрессирующим растением маиса без QTL.

5 10. Способ по п. 9, в котором QTL включает гаплотип, включающий два или более аллелей, выбранных из группы, состоящей из C bp в положении 80828757, T bp в положении 80829669, G bp в положении 81267278, T bp в положении 81267320, G bp в положении 81763802, а C bp в положении 81763824, A bp в положении 81802220, C bp в положении 81802574, T bp в положении 81950558, T bp в положении 81950582, C bp в
10 положении 82085147, A bp в положении 82087667, A bp в положении 82235558, T bp в положении 82236085 и A bp в положении 82236162.

11. Способ по п. 9, в котором QTL включает SEQ ID NO: 259.

15 12. Способ по п. 9, в котором первое растение маиса и/или второе растение маиса являются инбредным растением или частью растения маиса или относятся к элитной линии маиса.

20 13. Способ по п. 12, где элитная линия маиса представляет собой NP2222, NP2660, NP2276, NP2391, NP2460 или ID3461.

25 14. Способ по п. 9, в котором QTL, связан с одним или несколькими из повышенной пыльцевой продуктивности, повышенного образования метелок, повышенного образования пыльников, повышенной мужской фертильности у растений, выращенных в условиях засухи, повышенной мужской фертильности у растений, выращенных в условиях повышенной ночной температуры, или любой их комбинацией.

30 15. Растение или часть растения маиса, полученные с помощью способа по п. 9.

16. Селекционная программа, включающая способ по п. 9.

17. Способ улучшения семенной продуктивности *Vip3A*-эксперессирующего растения маиса, включающий:

а) скрещивание первого растения маиса или идиоплазмы маиса со вторым растением маиса или идиоплазмой маиса, причем первое или второе растение маиса или идиоплазма маиса эксперессируют *Vip3A* и в котором первое растение маиса или идиоплазма маиса, включают внутри их генома QTL на хромосоме 5, связанную с повышенной мужской фертильностью в *Vip3A*-эксперессирующих растениях маиса, и второе растение маиса или идиоплазма маиса, у которых отсутствует QTL, в котором QTL определяется и включает пары оснований (bp) в положении от 80804587 до пары оснований (bp) в положении 82325775, как определено в *Maize B73 Ref Gen_v2*, и дополнительно включает гаплотип, включающий полиморфизм G bp в положении 80804587; и полиморфизм C bp в положении 82325775; и

б) применение растения-потомка маиса, включающего QTL, в качестве опылителя при скрещивании с самим собой или со вторым растением маиса или идиоплазмой маиса, которые выступают в качестве образующего семена родителя, улучшая тем самым семенную продуктивность при скрещивании по сравнению с соответствующим контрольным скрещиванием.

18. Способ по п. 17, в котором QTL включает а) гаплотип, включающий два или более аллелей, выбранных из группы, состоящей из C bp в положении 80828757, T bp в положении 80829669, G bp в положении 81267278, T bp в положении 81267320, G bp в положении 81763802, а C bp в положении 81763824, A bp в положении 81802220, C bp в положении 81802574, T bp в положении 81950558, T bp в положении 81950582, C bp в положении 82085147, A bp в положении 82087667, A bp в положении 82235558, T bp в положении 82236085 и A bp в положении 82236162.

19. Способ по п. 17, в котором QTL включает SEQ ID NO: 259.

20. Способ по п. 17, в котором с помощью указанного способа уменьшают отношение родительских растений-опылителей к образующим семена родительским растениям маиса, необходимое для семенной продуктивности, по меньшей мере на приблизительно 25% по сравнению с контрольным скрещиванием.

21. Способ по п. 20, в котором с помощью указанного способа повышают число семян, получаемых на родительское растение-опылитель и/или образующее семена родительское растение, по меньшей мере на приблизительно 25% по сравнению с контрольным скрещиванием.

5

22. Способ по п. 20, в котором потомство выявляют путем обнаружения наличия QTL в образце нуклеиновой кислоты или его продукте амплификации от потомства.

10 23. Программа семенной продуктивности, включающая способ по п. 17.

15

20

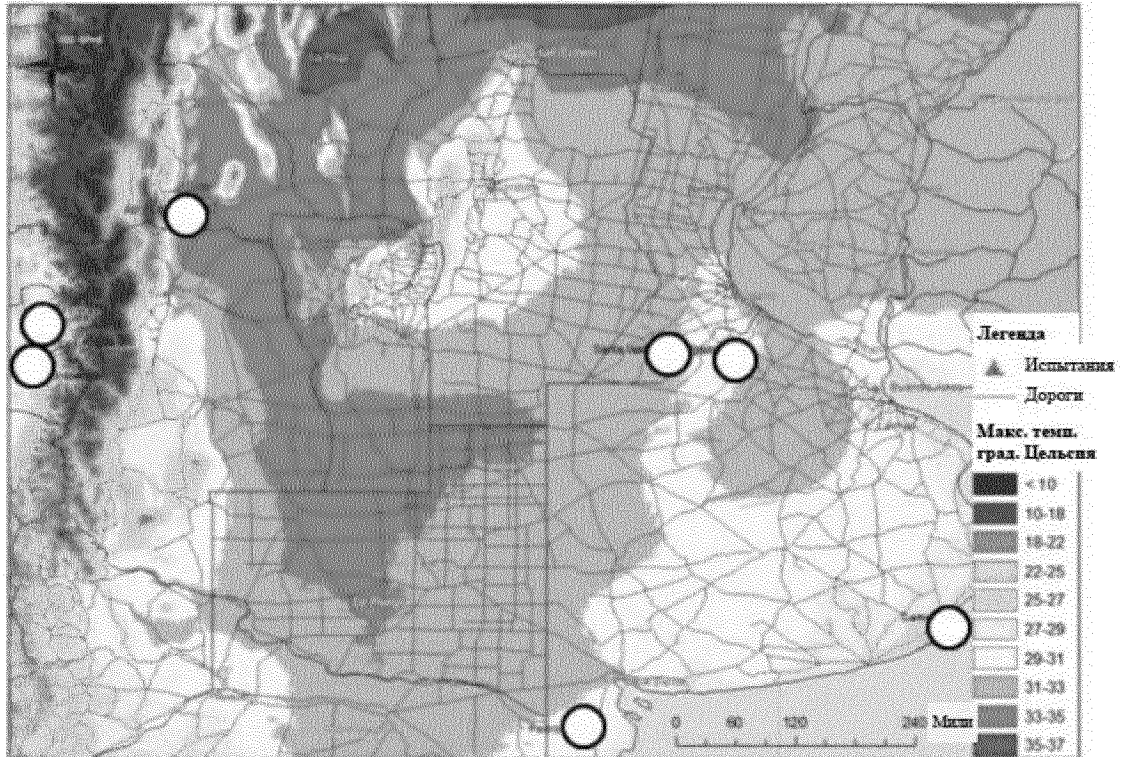
25

30

Температура (°F)	Относительная влажность (%)	Vip3 ГОМОЗИГОТНЫЙ	Vip3 ГЕМИЗИГОТНЫЙ	Vip нуль
85	49	6,0	4,4	2,3
80	51	5,8	3,2	1,7
74	61	4,9	1,6	1,0

Итоговый масштаб проявления
1 = исключительная экструзия пыльников
2 = хорошая экструзия пыльников, нормальная
3 = уменьшенная экструзия пыльников, ниже нормы
4 = редкие, разбросанные пыльники
5 = очень редкие пыльники, но больше чем 15 в итоге
6 = 15 или менее от общего количества экструдированных пыльников

Фиг. 1



Переменные среды	Полевые признаки					
	Пыльник_N	Пыльник_Q	Длина центрального колоса	Окончательный вес	Исходный вес	Число боковых ветвей
Темп.	-0,00975	0,00257	0,04046	0,01973	-0,03029	0,02788
Темп. перепад	0,01356	-0,00037	-0,08704	-0,0258	0,04125	-0,0562
Общее изменение в признаке	0,02331	0,00294	0,1275	0,04556	0,07154	0,08408
Ед. измерения	Масштаб 1-4	Масштаб 1-4	мм	г	г	подсчет

Фиг. 2