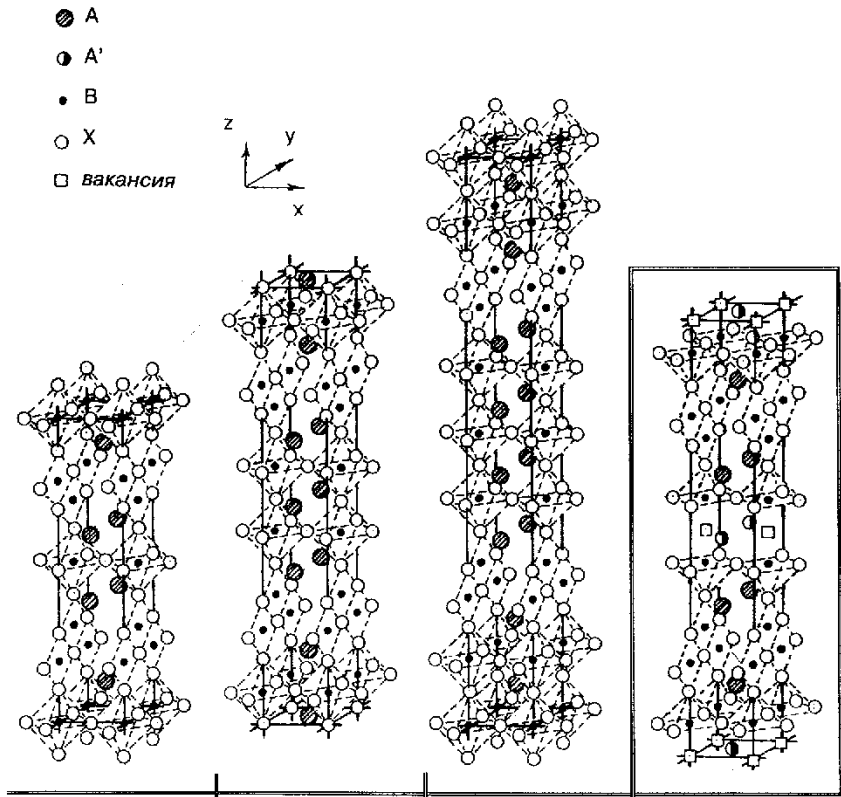
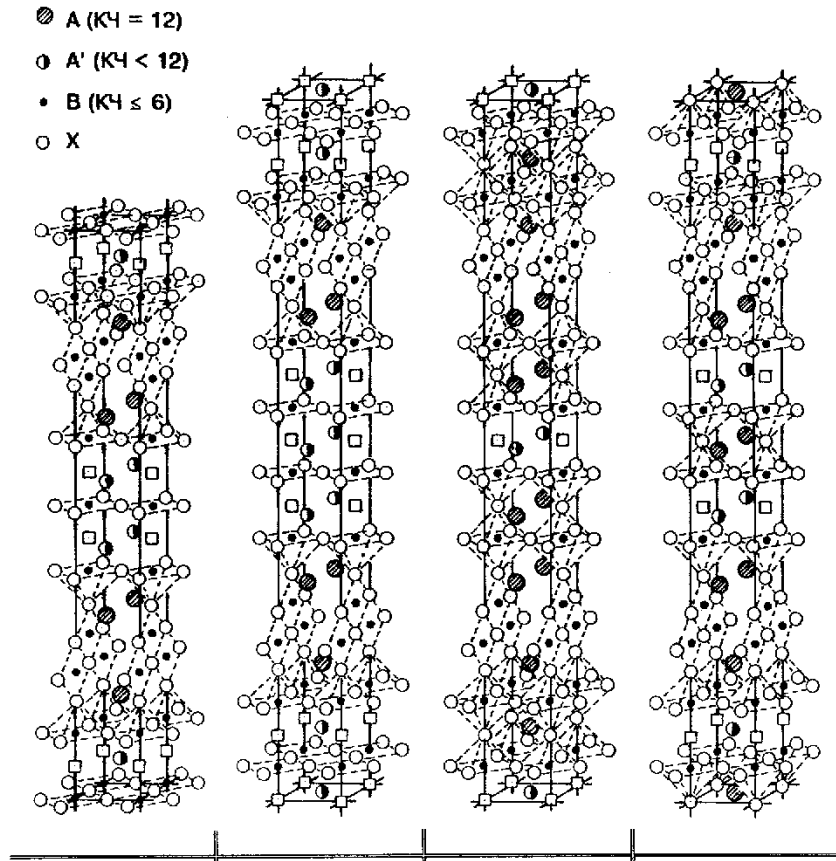


Рис. 10 Прафазы
с блоком **Cu3**

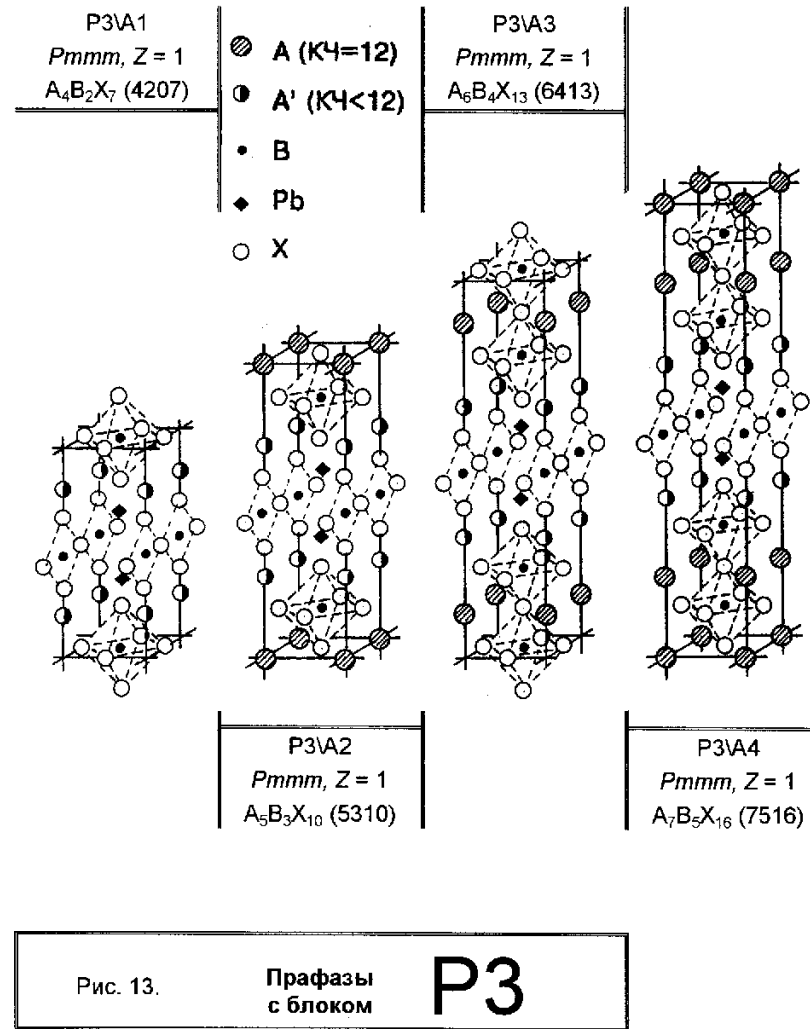
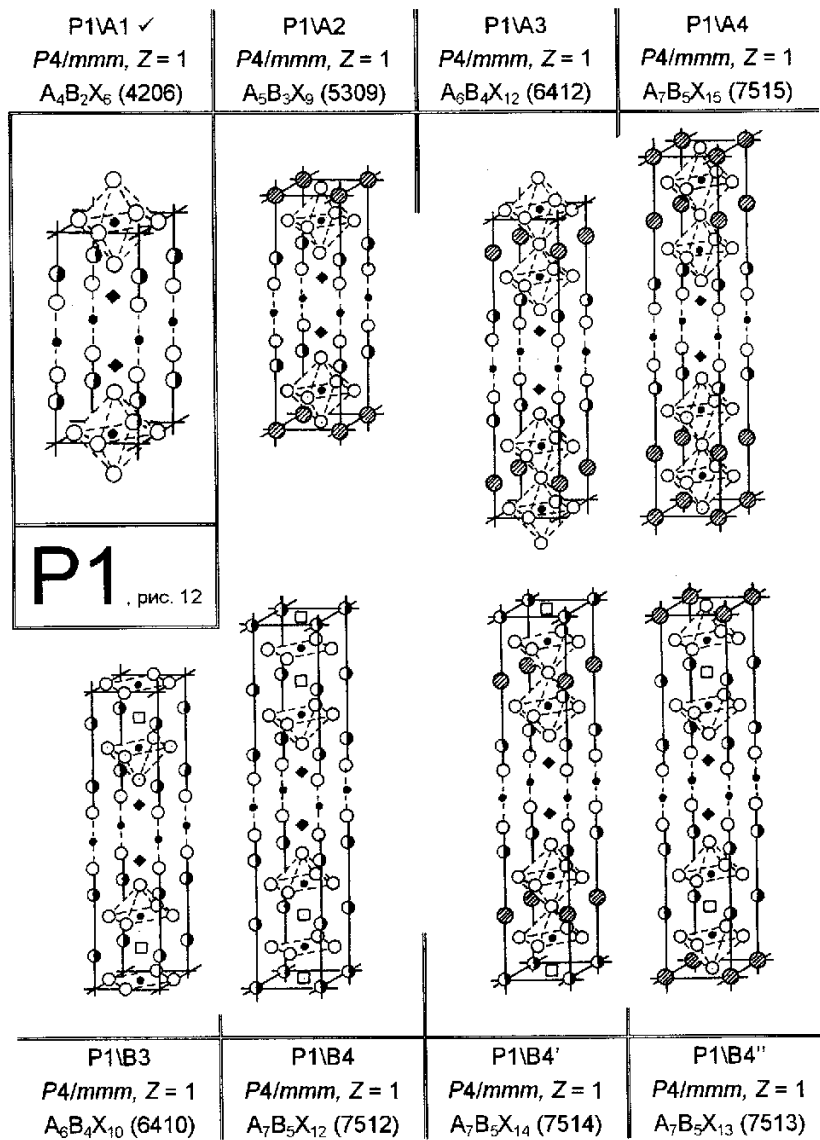


Cu3\A1	Cu3\A2	Cu3\A3	Cu3\B2 ✓
<i>Ammm</i> , Z = 2	<i>Ammm</i> , Z = 2	<i>Ammm</i> , Z = 2	<i>Ammm</i> , Z = 2
A ₂ B ₃ X ₆ (2306)	A ₃ B ₄ X ₉ (3409)	A ₄ B ₅ X ₁₂ (4512)	A ₃ B ₄ X ₈ (3408)

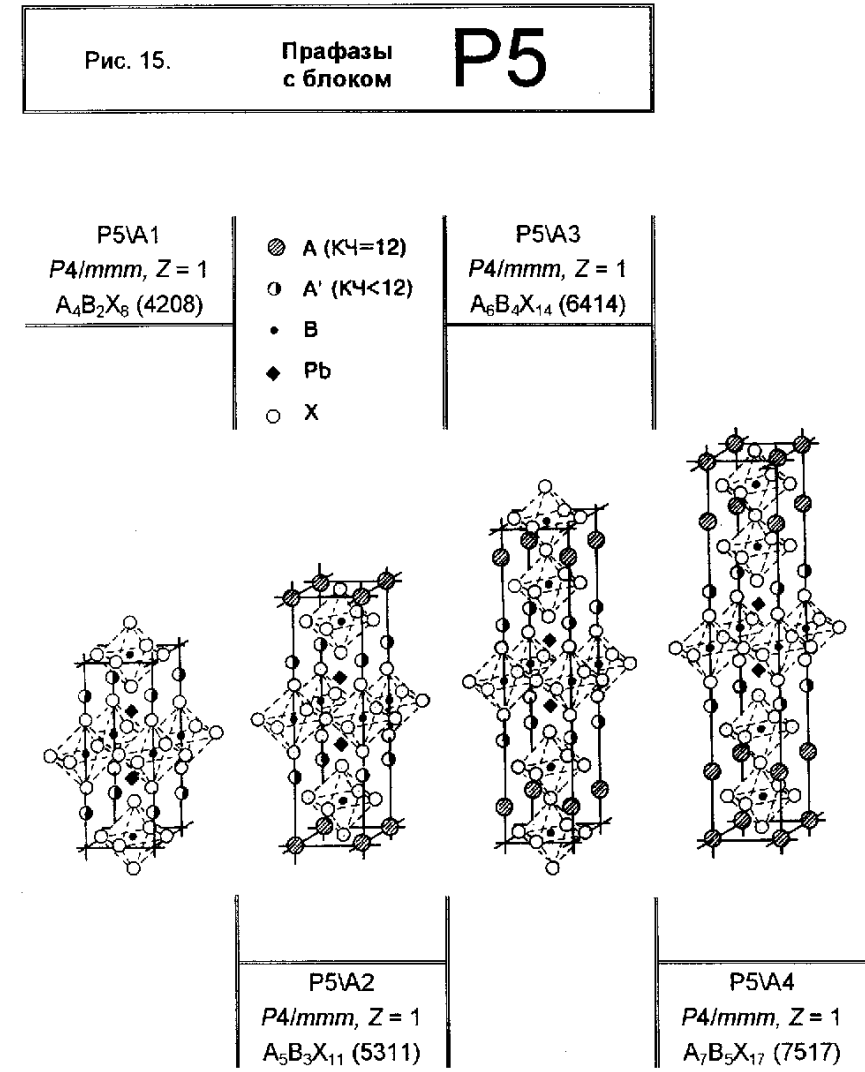
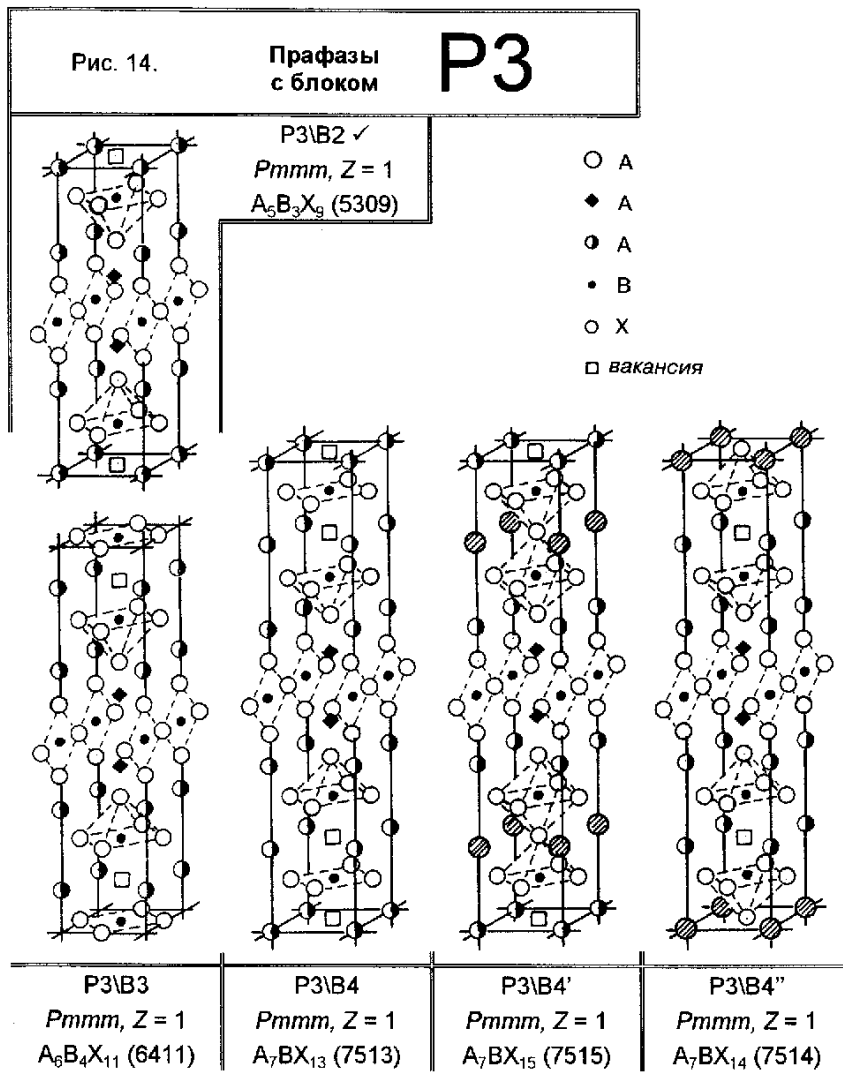
Рис. 11 Прафазы
с блоком **Cu3**



Cu3\B3	Cu3\B4	Cu3\B4'	Cu3\B4''
<i>Ammm</i> , Z = 2	<i>Ammm</i> , Z = 2	<i>Ammm</i> , Z = 2	<i>Ammm</i> , Z = 2
A ₄ B ₅ X ₁₀ (4510)	A ₅ B ₆ X ₁₂ (5612)	A ₅ B ₆ X ₁₄ (5612)	A ₅ B ₆ X ₁₃ (5613)



- ⊙ A (KЧ=12)
- ⦿ A' (KЧ<12)
- B
- ◆ Pb
- X



P5B2 ✓
P4/mmm, Z = 1
 $A_5B_3X_{10}$ (5310)

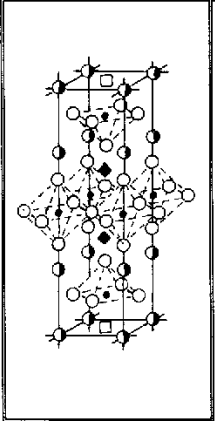
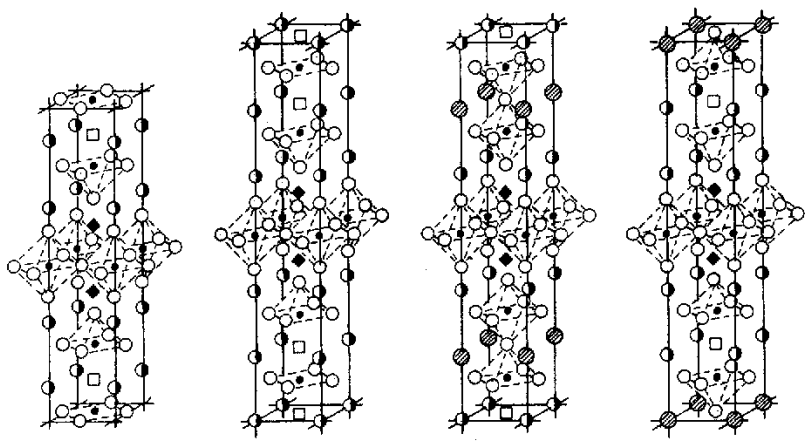


Рис. 16.

Прафазы с блоком **P5**

- A (КЧ=12)
- ⊙ A' (КЧ<12)
- B
- ◆ Pb
- X

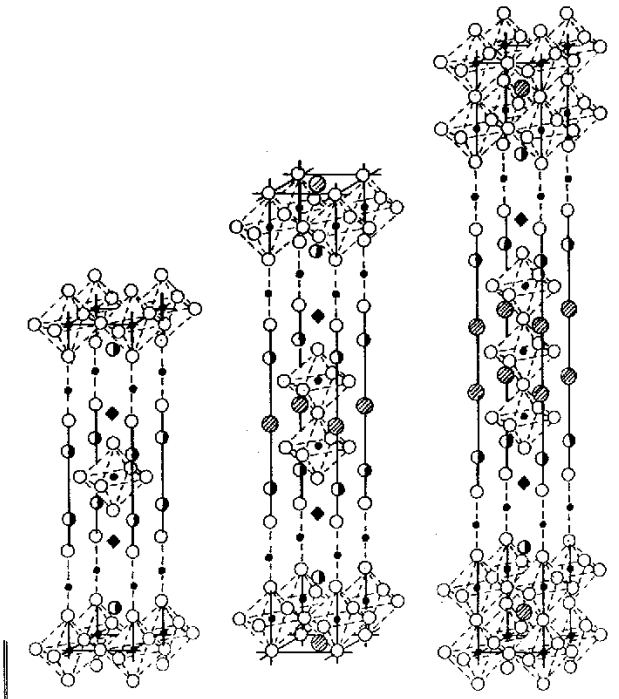


P5B3 <i>P4/mmm</i> , Z = 1 $A_6B_4X_{12}$ (6412)	P5B4 <i>P4/mmm</i> , Z = 1 $A_7B_5X_{14}$ (7514)	P5B4' <i>P4/mmm</i> , Z = 1 $A_7B_5X_{16}$ (7516)	P5B4'' <i>P4/mmm</i> , Z = 1 $A_7B_5X_{15}$ (7515)
--	--	---	--

Рис. 17.

Прафазы с блоком **P2**

- A (КЧ = 12)
- ⊙ A' (КЧ < 12)
- B (КЧ ≤ 6)
- ◆ Pb
- X
- ВАКАНСИЯ



P2(1)A1 <i>P4/mmm</i> , Z = 2 $A_3B_2X_5$ (3205)	P2(1)A2 <i>P4/mmm</i> , Z = 2 $A_4B_3X_6$ (4308)	P2(1)A3 <i>P4/mmm</i> , Z = 2 $A_6B_4X_{11}$ (5411)
--	--	---

Рис. 18. Прафазы с блоком **P2**

- ⊙ A (КЧ = 12)
- A' (КЧ < 12)
- B (КЧ ≤ 6)
- ◆ Pb
- X

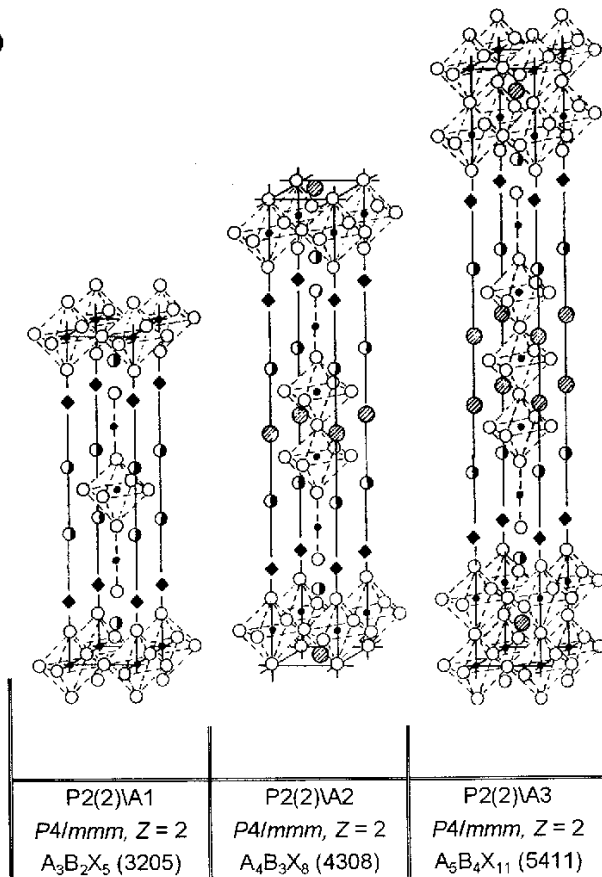


Рис. 19. Прафазы с блоком **P2**

- ⊙ A (КЧ = 12)
- A' (КЧ < 12)
- B (КЧ ≤ 6)
- ◆ Pb
- X
- *вакансия*

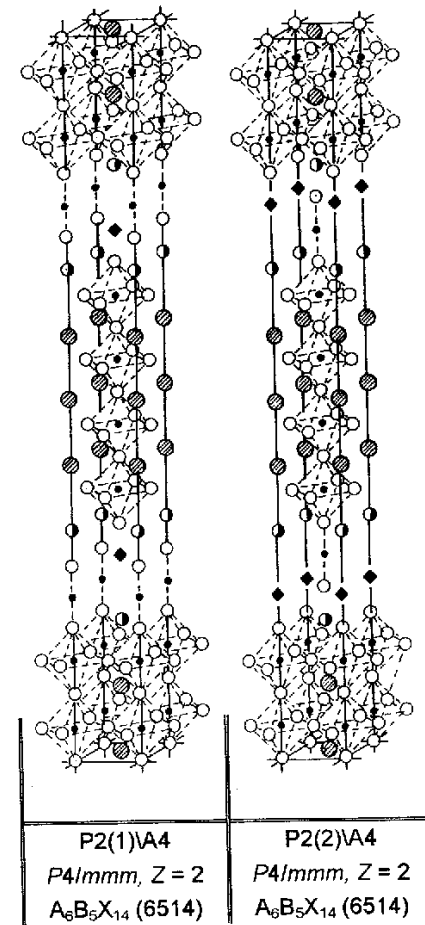


Рис. 20. **Прафазы с блоком P2**

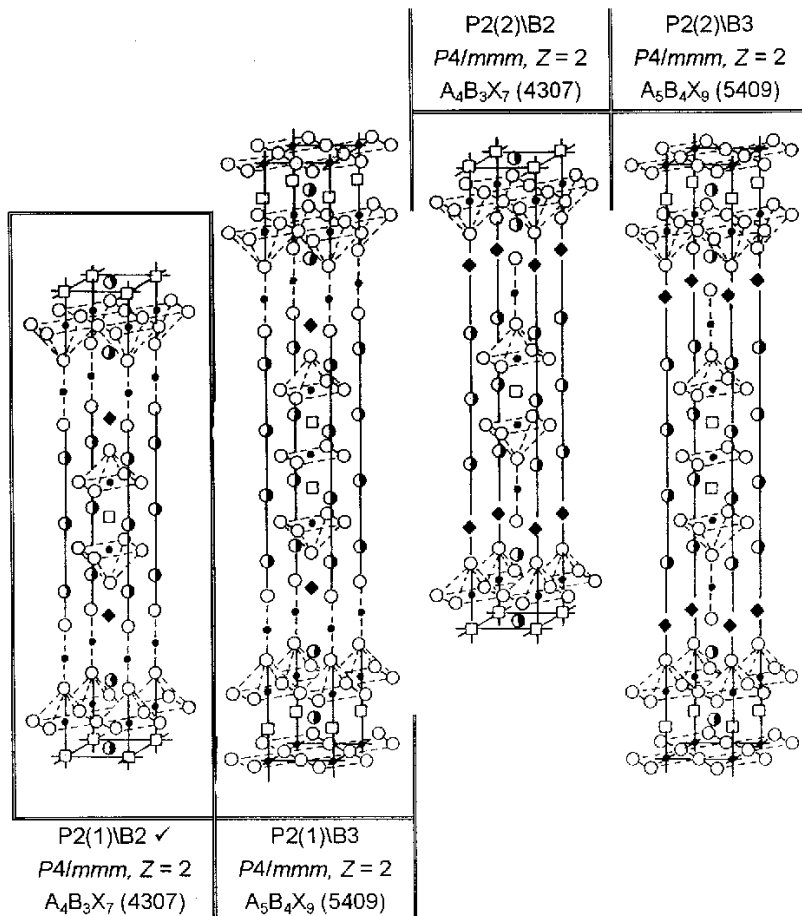


Рис. 21. **Прафазы с блоком P2**

- A (KЧ = 12)
- A' (KЧ < 12)
- B (KЧ ≤ 6)
- ◆ Pb
- X
- *вакансия*

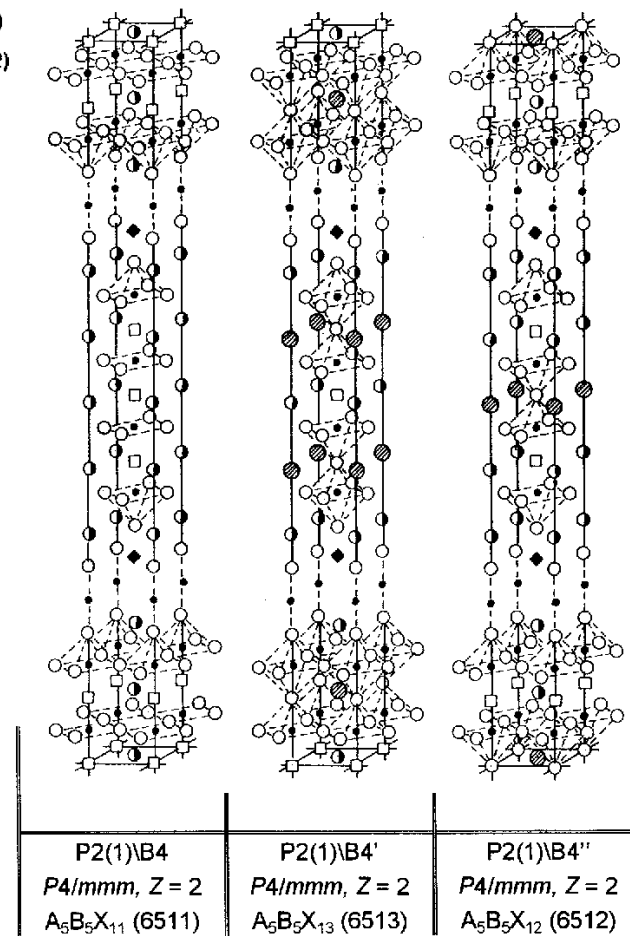


Рис. 22.

Прафазы
с блоком **P2**

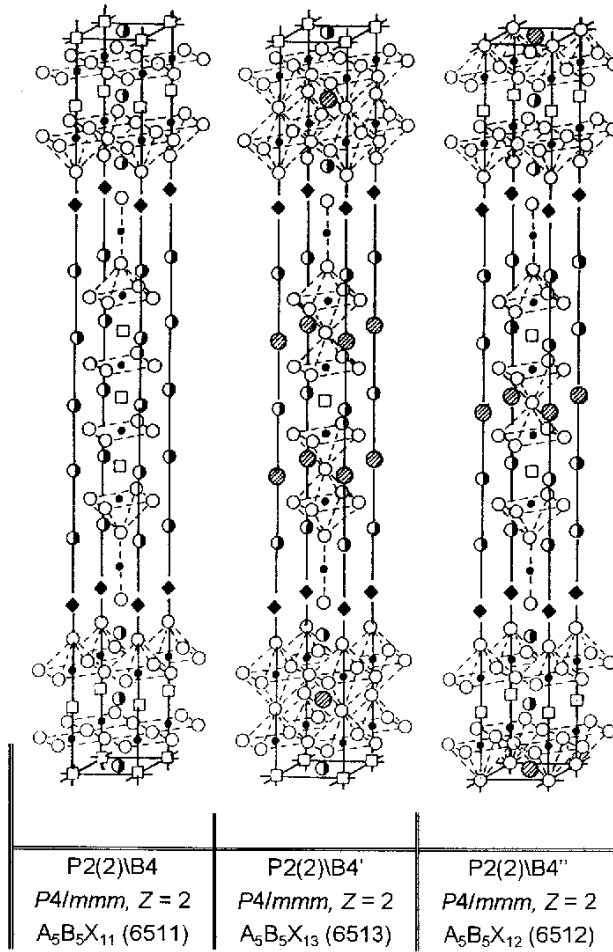


Рис. 23.

Прафазы
с блоком **P4**

- A ($KЧ = 12$)
- A' ($KЧ < 12$)
- B ($KЧ \leq 6$)
- ◆ Pь
- X
- *вакансия*

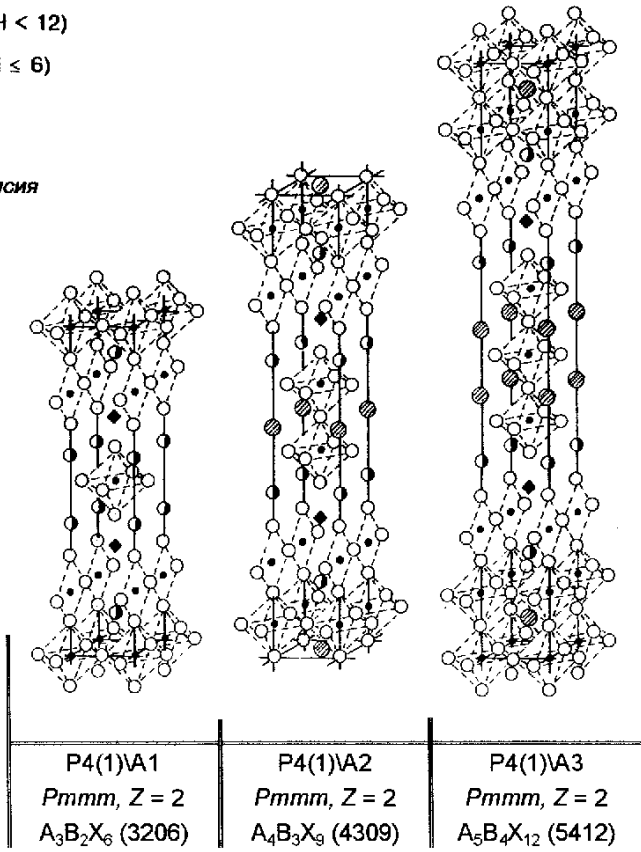


Рис. 24.

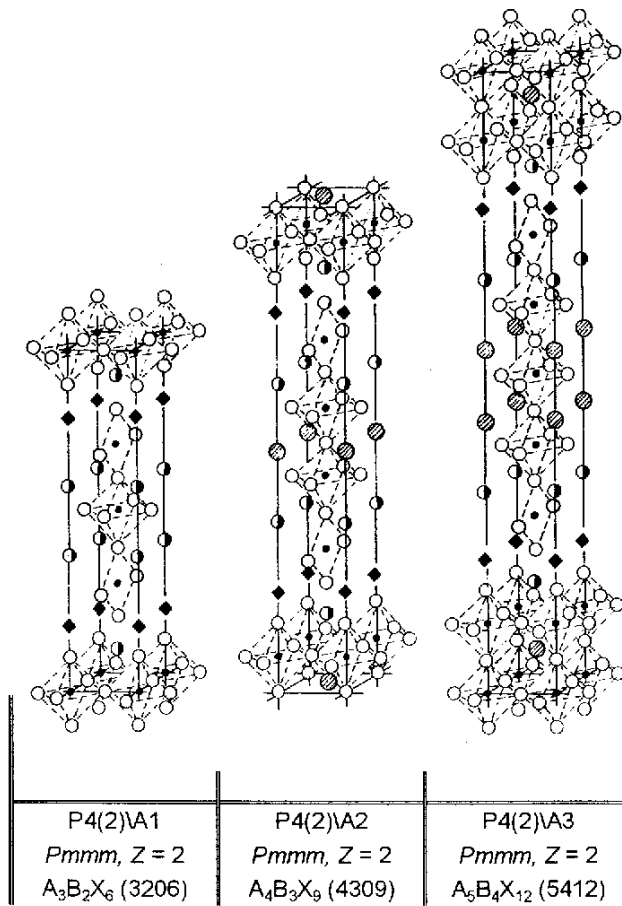
Прафазы
с блоком**P4**

Рис. 25.

Прафазы
с блоком**P4**

- ⊙ A ($KЧ = 12$)
- ⊖ A' ($KЧ < 12$)
- B ($KЧ \leq 6$)
- ◆ Pb
- X

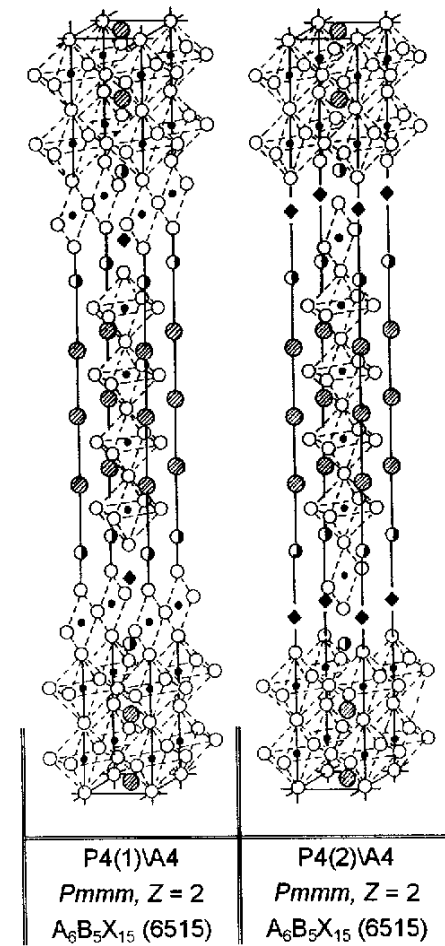


Рис. 26. Прафазы с блоком **P4**

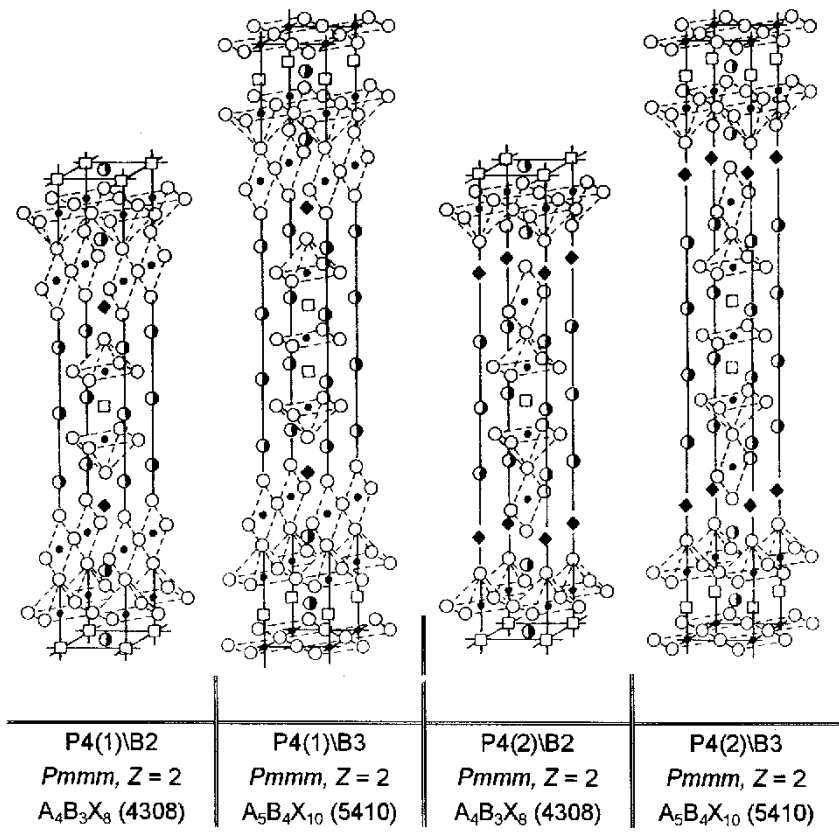


Рис. 27. Прафазы с блоком **P4**

- ⊙ A (КЧ = 12)
- A' (КЧ < 12)
- B (КЧ ≤ 6)
- ◆ Pb
- X
- вакансия

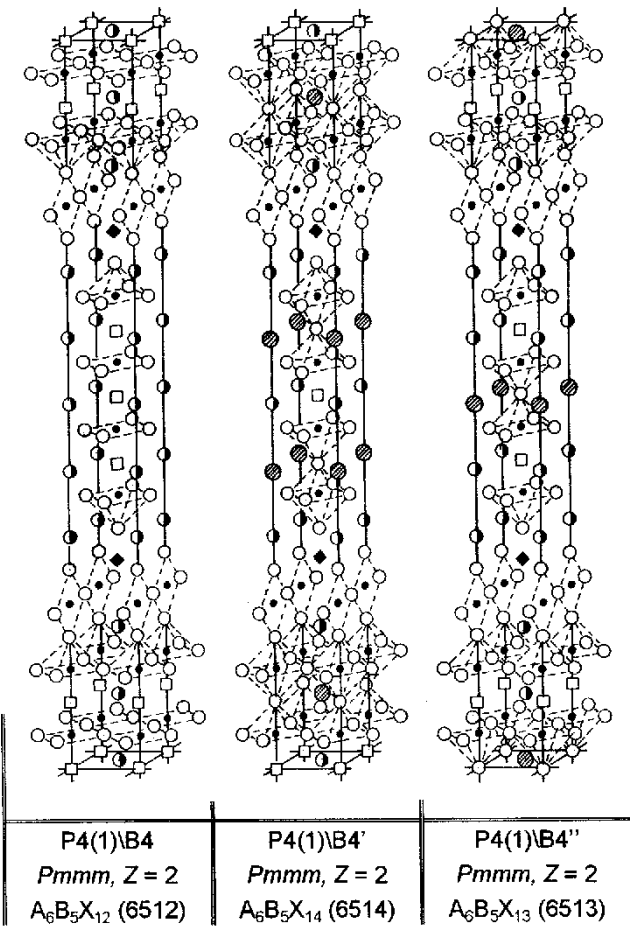
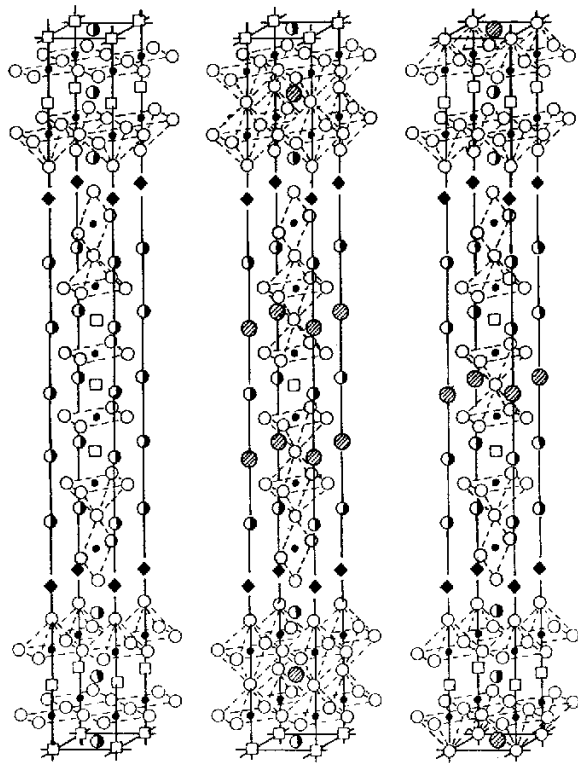


Рис. 28.

Прафазы
с блоком

P4



$P4(2)\backslash B4$ $Pmmm, Z = 2$ $A_6B_5X_{12} (6512)$	$P4(2)\backslash B4'$ $Pmmm, Z = 2$ $A_6B_5X_{14} (6514)$	$P4(2)\backslash B4''$ $Pmmm, Z = 2$ $A_6B_5X_{13} (6513)$
--	---	--

Рис. 29.

Прафазы
с блоком

P6

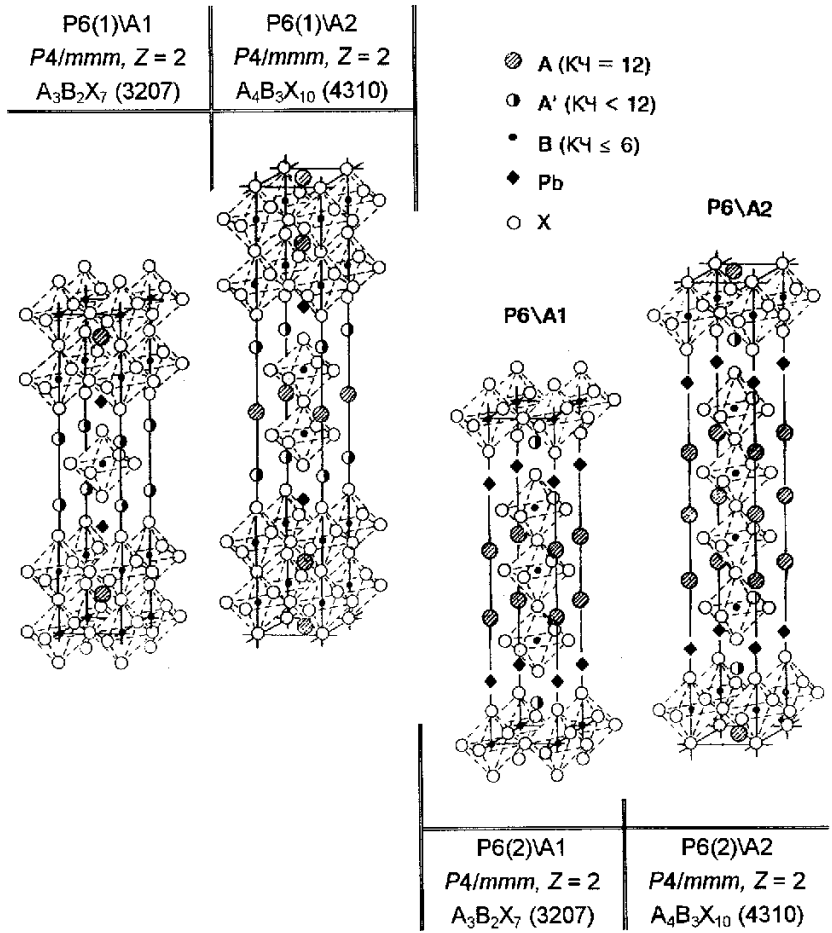


Рис. 30.

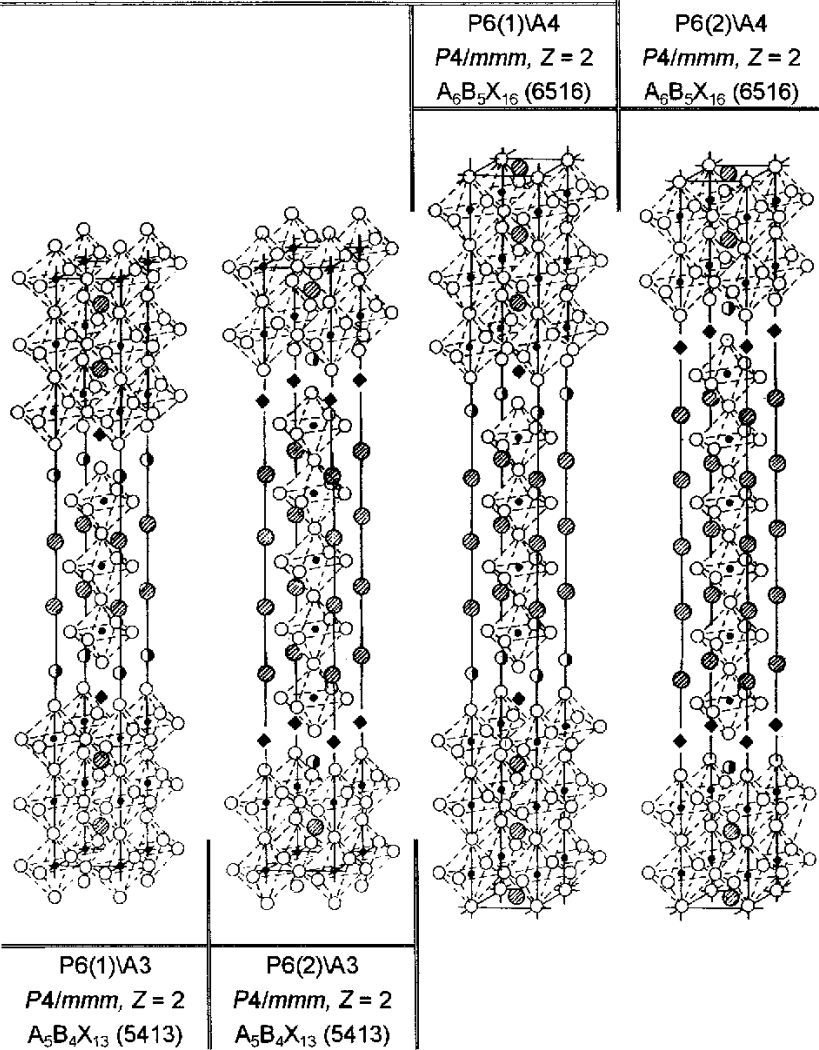
Прафазы
с блоком**P6**

Рис. 31.

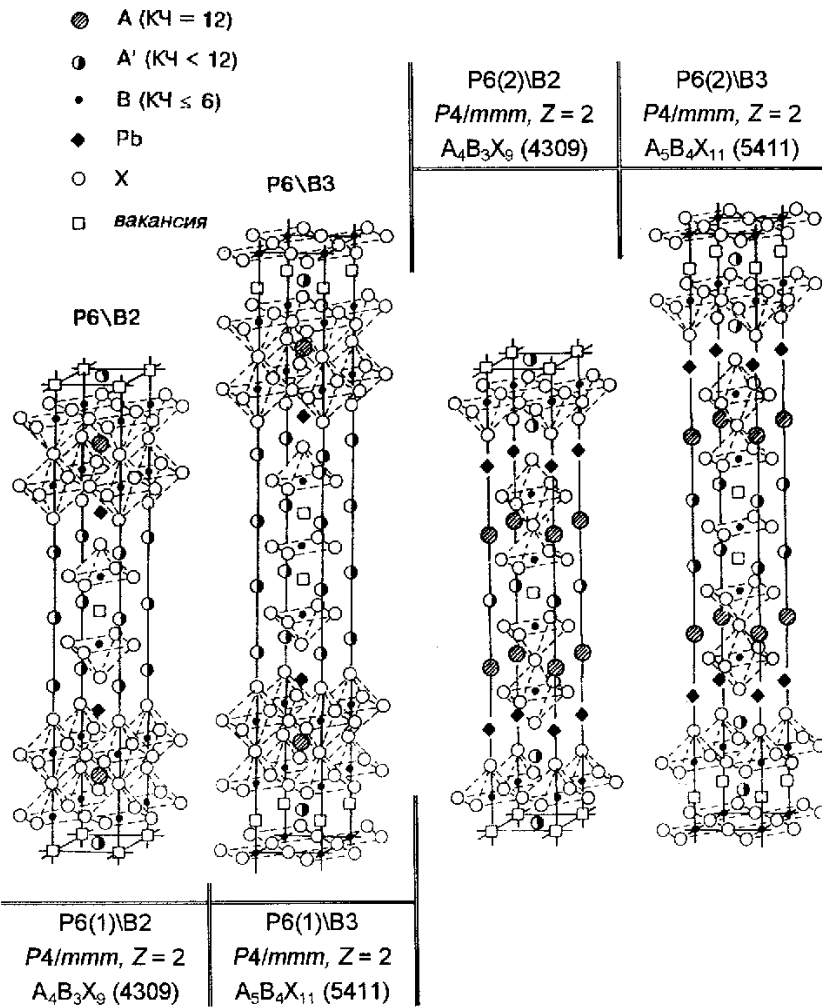
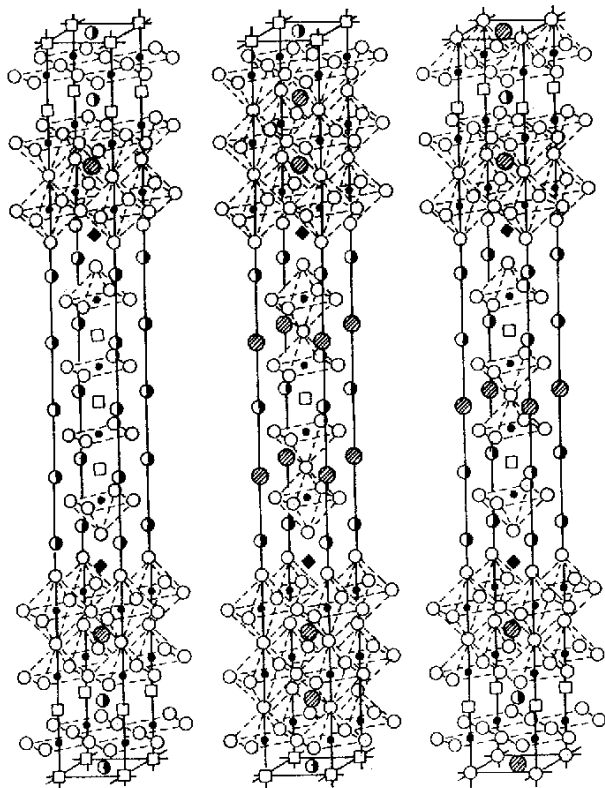
Прафазы
с блоком**P6**

Рис. 32.

Прафазы
с блоком

P6



P6(1)\B4
P4/mmm, Z = 2
A₆B₅X₁₃ (6513)

P6(1)\B4'
P4/mmm, Z = 2
A₆B₅X₁₅ (6515)

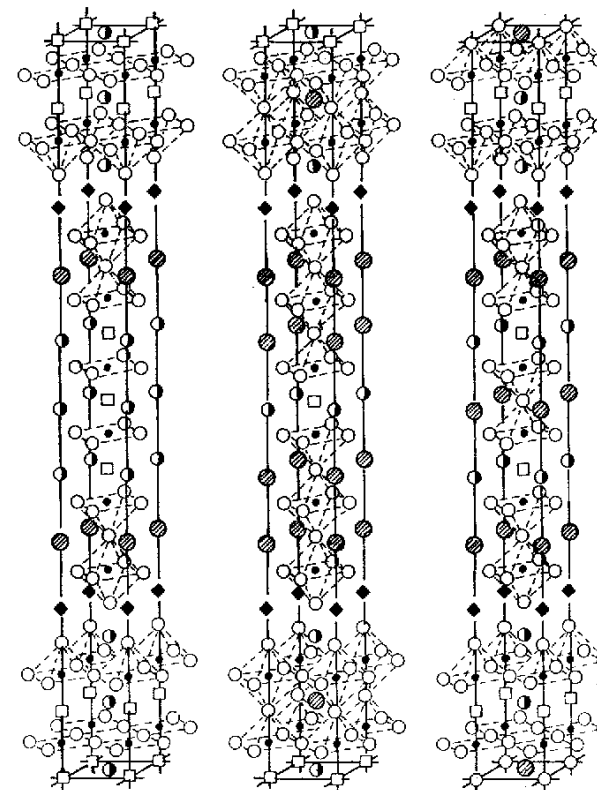
P6(1)\B4''
P4/mmm, Z = 2
A₆B₅X₁₄ (6514)

Рис. 33.

Прафазы
с блоком

P6

- ⊙ A (КЧ = 12)
- A' (КЧ < 12)
- B (КЧ ≤ 6)
- ◆ Pb
- X
- ВАКАНСИЯ



P6(2)\B4
P4/mmm, Z = 2
A₆B₅X₁₃ (6513)

P6(2)\B4'
P4/mmm, Z = 2
A₆B₅X₁₅ (6515)

P6(2)\B4''
P4/mmm, Z = 2
A₆B₅X₁₄ (6514)

Итак, на 32 рисунках представлено больше сотни новых прафаз слоистых перовскитоподобных структур. Нужны ли эти картинки? Нам они были необходимы. По ним определены кристаллографические данные, приведенные в табл. 1. Хочется, чтобы их зрительные образы способствовали интересу исследователей к новым кристаллам. И это только часть предполагаемых слоистых перовскитоподобных прафаз.

Большой интерес к изучению сверхпроводимости привел к синтезу достаточно большого числа новых кристаллов, о существовании которых ранее трудно было и предполагать. В этой публикации нет возможности привести все данные по структурам этих соединений. Но используя их можно делать прогноз соединений, рассматривая новые комбинации структурных элементов с конкретным заполнением их катионами. А если учесть возможность реализации искаженных фаз, которые могут быть получены из тетрагональных прафаз с пространственными группами $I4/mmm$ и $P4/mmm$ [26, 27], то число вероятных новых кристаллов возрастет в несколько раз,

В слоистых кристаллах влияние пакетов и блоков друг на друга равноценно воздействию высокого давления. Поэтому некоторые катионы в слоях могут упорядочиваться в необычном кристаллическом состоянии. И это явление может быть использовано для изучения физических свойств таких кристаллов.

Поэтому есть надежда, что в слоистых кристаллах будут обнаружены новые уникальные свойства (не только ВТСП).

И если в ближайшие годы интерес к кристаллам со слоистой перовскитоподобной структурой не пропадет, то будут синтезированы и исследованы многочисленные новые представители этого семейства соединений.

4. Прафазы, с анионными вакансиями на границах пакетов с блоками

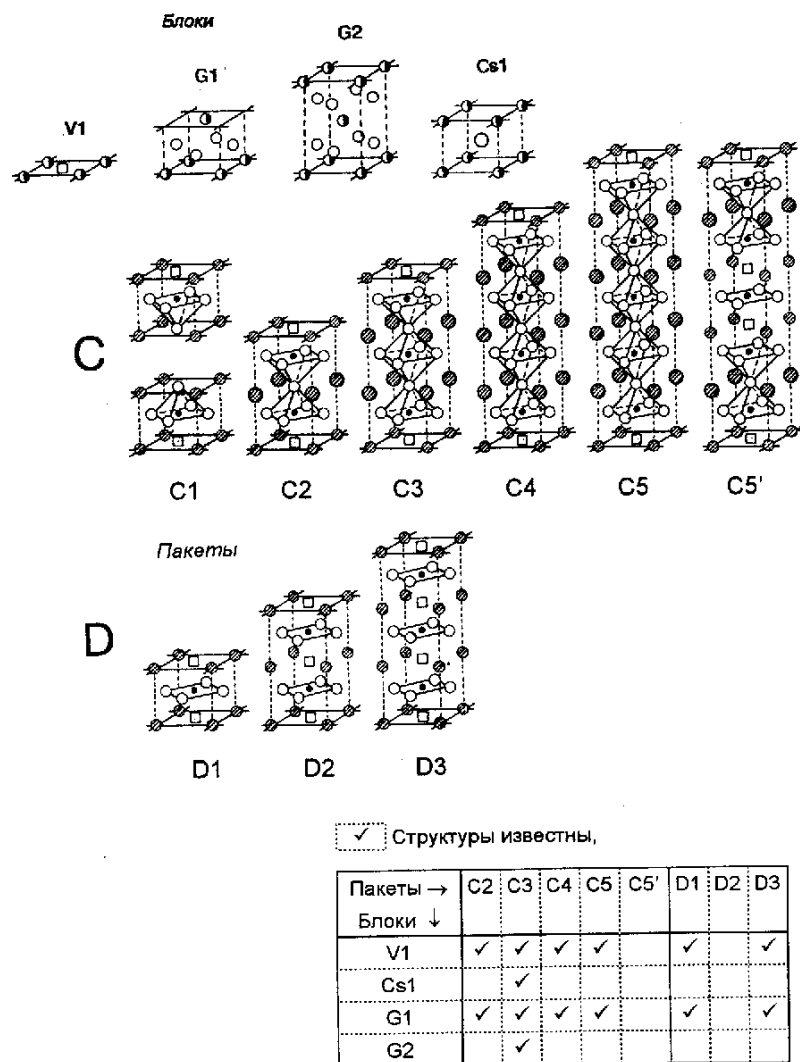


Рис. 34. Пакеты С, D, совместимые типы блоков и возможные комбинации между ними

На рис. 34 приведены пакеты С и D, имеющие на граничных поверхностях, на местах апикальных (вершинных) анионов октаэдров, вакансии, и набор совместимых с ними блоков.

Блок V1 состоит из четырех катионов и анионной вакансии. Такой слой атомов содержится во многих пакетах с анионными вакансиями, но его не всегда можно считать блоком.

Блок Cs1 подобен структуре CsCl. Блоки G1 и G2 – это элементы структуры типа флюорита.

Кристаллографические данные сконструированных прафаз представлены в таблице 2, а на рис. 35 – 38 изображены 14 новых прафаз.

В этих составах число комбинаций пакетов с блоками не так велико. но порядка 16 прафаз можно реализовать.

Таблица 2. Правильные пространственные группы, общие и координационные формулы сконструированных прафаз СЛПС с одним типом промежуточных блоков и пакетами типов С, D.

(Данные сгруппированы по кодам составов)

Обозначения: А, В – катионы X, X' – анионы.

1. Фазы, для которых известны представители – ✓

2. Прогнозируемые прафазы – все остальные прафазы.

3. В 4-й колонке указаны номера рисунков новых прафаз, приведенных в этом препринте, и ссылки на работы по СЛПС, опубликованные ранее.

4. Координационные числа (КЧ).

КЧ = 12 (XII) – кубookтаэдр.

КЧ = 8 (VIII-2) – координация, близкая к кубической.

КЧ = 8 (VIII-3) – свернутый куб или половина кубookтаэдра, как в случае (VIII-1), с катионом, сместившимся в середину его вдоль главной оси.

КЧ = 6 (VI-1) – нормальный октаэдр.

КЧ = 5 (V-1) – тетрагональная призма или полуоктаэдр.

КЧ = 4 (IV-1) – анионный квадрат.

Z – число формульных единиц в элементарной ячейке.

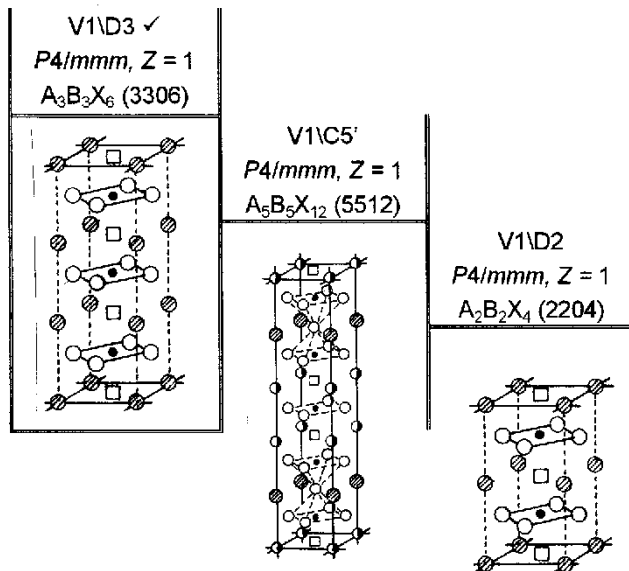
Состав	Общая формула	Блок\пакет	Литература, №№ рисунков	Пространств. группа	Z	Координационная формула
1102	ABX ₂	V1\D1 ✓		<i>P4/mmm</i>	1	A ^{VIII-2} B ^{IV-1} X ₂
2103	A ₂ BX ₃	Cs1\D1	[15]	<i>P4/mmm</i>	1	A ^{VIII-3} ₂ B ^{IV-1} X ₂ X'
2104	A ₂ BX ₄	G1\D1 ✓		<i>I4/mmm</i>	2	A ^{VIII-2} ₂ B ^{IV-1} X ₄
2204	A ₂ B ₂ X ₄	V1\D2	Рис. 35	<i>P4/mmm</i>	1	A ^{VIII-2} ₂ B ^{IV-1} ₂ X ₄
2205	A ₂ B ₂ X ₅	V1\C2 ✓		<i>P4/mmm</i>	1	A ^{XII} A ^{VIII-2} B ^{V-1} ₂ X ₅
3106	A ₃ BX ₆	G2\D1	Рис. 38	<i>P4/mmm</i>	1	A ^{VIII-2} ₃ B ^{IV-1} X ₆
3205	A ₃ B ₂ X ₅	Cs1\D2	[15]	<i>P4/mmm</i>	1	A ^{VIII-3} ₂ A ^{VIII-2} B ^{IV-1} ₂ X ₄ X'
3206	A ₃ B ₂ X ₆	Cs1\C2	[15]	<i>P4/mmm</i>	1	A ^{XII} A ^{VIII-3} ₂ B ^{V-1} ₂ X ₅ X'
3206	A ₃ B ₂ X ₆	G1\D2	Рис. 36	<i>I4/mmm</i>	2	A ^{VIII-2} ₃ B ^{IV-1} ₂ X ₆
3207	A ₃ B ₂ X ₇	G1\C2 ✓		<i>I4/mmm</i>	2	A ^{XII} A ^{VIII-2} ₂ B ^{V-1} ₂ X ₇

3306	$A_3B_3X_6$	$V1\backslash D3 \checkmark$	Рис. 35	$P4/mmm$	1	$A^{VIII-2}_3B^{IV-1}_3X_6$
3308	$A_3B_3X_8$	$V1\backslash C3 \checkmark$		$P4/mmm$	1	$A^{XII}_2A^{VIII-2}B^{VI-1}B^{V-1}_2X_8$
4208	$A_4B_2X_8$	$G2\backslash D2$	Рис. 38	$P4/mmm$	1	$A^{VIII-2}_4B^{IV-1}_2X_8$
4209	$A_4B_2X_9$	$G2\backslash C2$	Рис. 37	$P4/mmm$	1	$A^{XII}A^{VIII-2}_3B^{V-1}_2X_9$
4307	$A_4B_3X_7$	$Cs1\backslash D3$	[15]	$P4/mmm$	1	$A^{VIII-3}_2A^{VIII-2}_2B^{IV-1}_3X_6X'$
4308	$A_4B_3X_8$	$G1\backslash D3 \checkmark$	Рис. 36	$I4/mmm$	2	$A^{VIII-2}_4B^{IV-1}_3X_8$
4309	$A_4B_3X_9$	$Cs1\backslash C3 \checkmark$	[15]	$P4/mmm$	1	$A^{XII}_2A^{VIII-3}_2B^{VI-1}B^{V-1}X_8X'$
4310	$A_4B_3X_{10}$	$G1\backslash C3 \checkmark$		$I4/mmm$	2	$A^{XII}_2A^{VIII-2}_2B^{VI-1}B^{V-1}_2X_{10}$
4411	$A_4B_4X_{11}$	$V1\backslash C4 \checkmark$		$P4/mmm$	1	$A^{XII}_3A^{VIII-2}B^{VI-1}_2B^{V-1}_2X_{11}$
5310	$A_5B_3X_{10}$	$G2\backslash D3$	Рис. 38	$P4/mmm$	1	$A^{VIII-2}_5B^{IV-1}_3X_{10}$
5312	$A_5B_3X_{12}$	$G2\backslash C3 \checkmark$	Рис. 37	$P4/mmm$	1	$A^{XII}_2A^{VIII-2}_3B^{VI-1}B^{V-1}_2X_{12}$
5412	$A_5B_4X_{12}$	$Cs1\backslash C4$	[15]	$P4/mmm$	1	$A^{XII}_3A^{VIII-3}_2B^{VI-1}_2B^{V-1}_2X_{11}X'$
5413	$A_5B_4X_{13}$	$G1\backslash C4 \checkmark$		$I4/mmm$	2	$A^{XII}_3A^{VIII-2}_2B^{VI-1}_2B^{V-1}_2X_{13}$
5512	$A_5B_5X_{12}$	$V1\backslash C5'$	Рис. 35	$P4/mmm$	1	$A^{XII}_2A^{VIII-2}_3B^{V-1}_4B^{IV-1}X_{12}$
5514	$A_5B_5X_{14}$	$V1\backslash C5 \checkmark$		$P4/mmm$	1	$A^{XII}_4A^{VIII-2}B^{VI-1}_3B^{V-1}_2X_{14}$
6415	$A_6B_4X_{15}$	$G2\backslash C4$	Рис. 37	$P4/mmm$	1	$A^{XII}_3A^{VIII-2}_3B^{VI-1}_2B^{V-1}_2X_{15}$
6513	$A_6B_5X_{13}$	$Cs1\backslash C5'$	[15]	$P4/mmm$	1	$A^{XII}_2A^{VIII-3}_2A^{VIII-2}_2B^{V-1}_4B^{IV-1}X_{12}X'$
6514	$A_6B_5X_{14}$	$G1\backslash C5'$	Рис. 36	$I4/mmm$	2	$A^{XII}_2A^{VIII-2}_4B^{V-1}_4B^{IV-1}X_{14}$
6515	$A_6B_5X_{15}$	$Cs1\backslash C5$	[15]	$P4/mmm$	1	$A^{XII}_4A^{VIII-3}_2B^{VI-1}_3B^{V-1}_2X_{14}X'$
6516	$A_6B_5X_{16}$	$G1\backslash C5 \checkmark$		$I4/mmm$	2	$A^{XII}_4A^{VIII-2}_2B^{VI-1}_3B^{V-1}_2X_{16}$
7516	$A_7B_5X_{16}$	$G2 \backslash C5'$	Рис. 37	$P4/mmm$	1	$A^{XII}_2A^{VIII-2}_5B^{V-1}_4B^{IV-1}X_{16}$
7518	$A_7B_5X_{18}$	$G2\backslash C5$	Рис. 37	$P4/mmm$	1	$A^{XII}_4A^{VIII-2}_3B^{VI-1}_3B^{V-1}_2X_{18}$

Рис. 35.

Прафазы
с блоком

V1



- ⊗ A (KЧ=12)
- ⊙ A' (KЧ<12)
- B (KЧ≤6)
- X
- вакансия

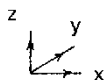


Рис. 36.

Прафазы
с блоком

G1

- ⊗ A
 - ⊙ A'
 - B
 - X
 - вакансия
-

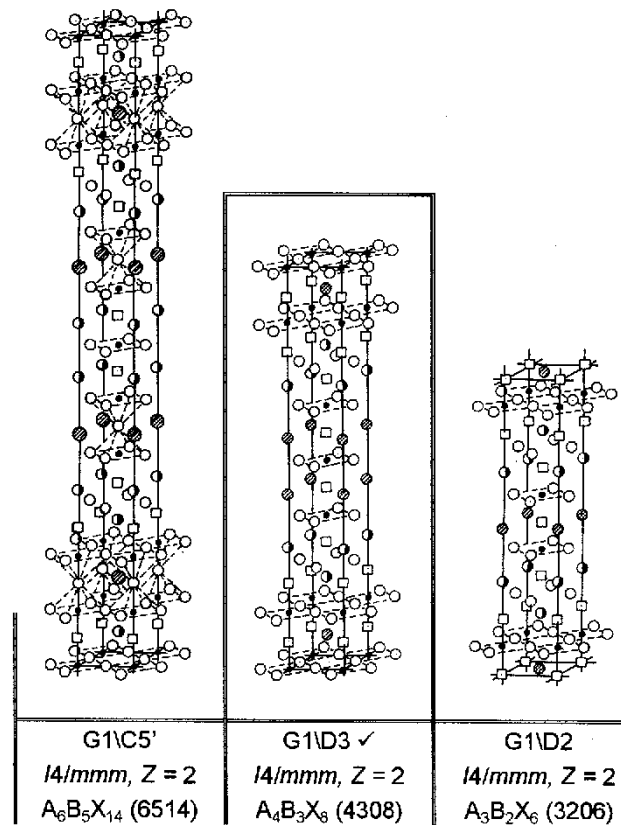


Рис. 37. **Прафазы с блоком G2**

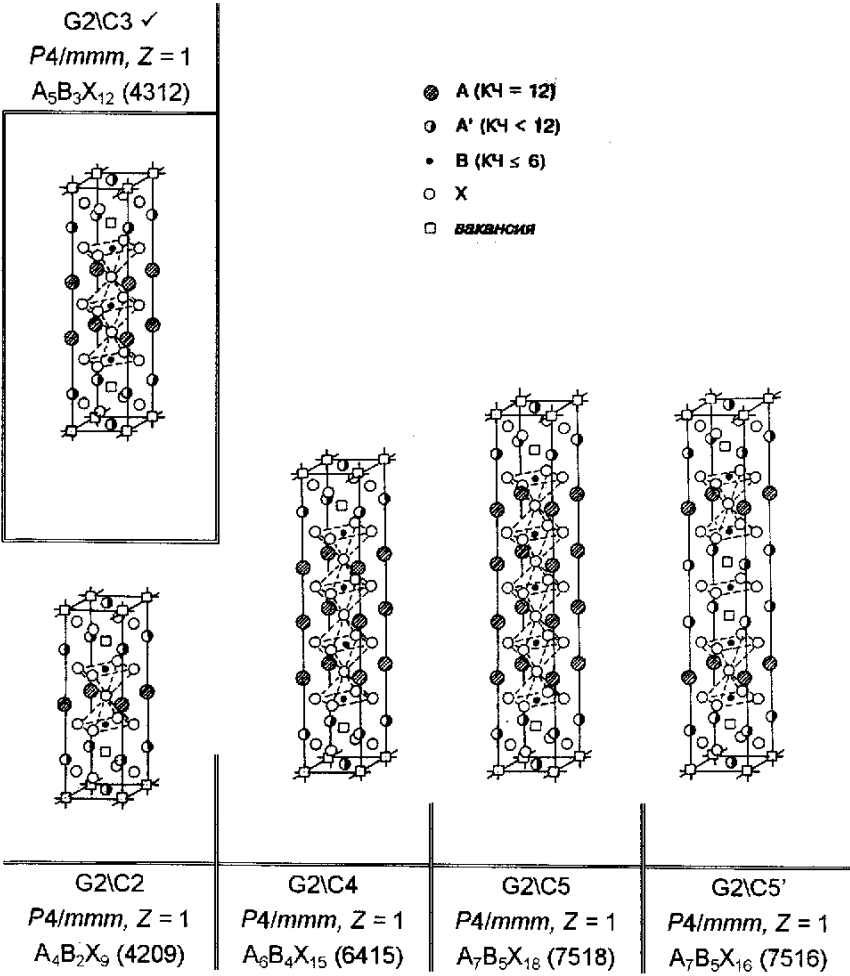
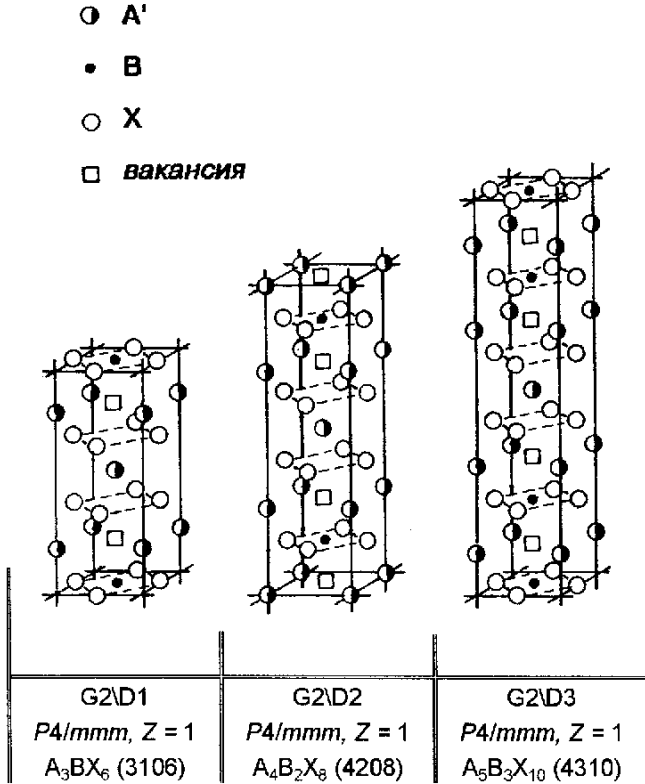


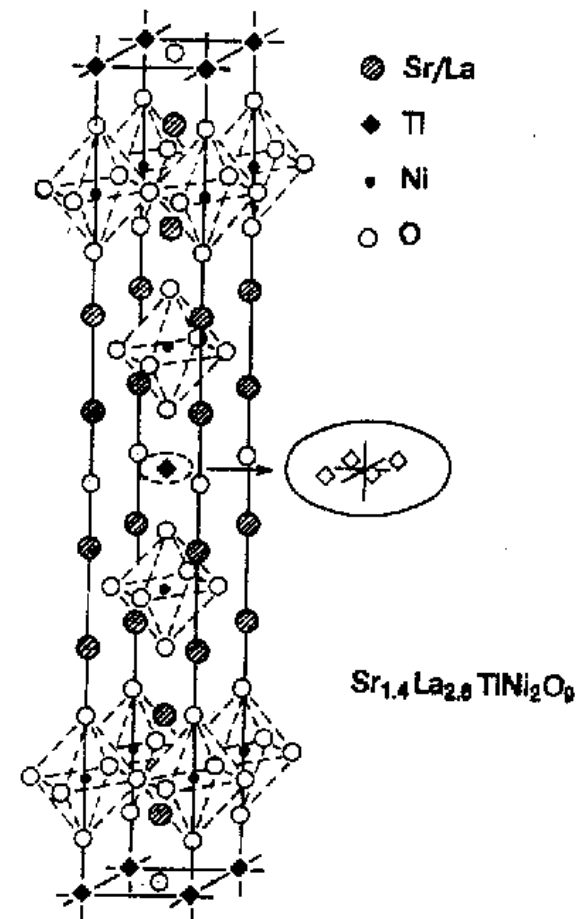
Рис. 38. **Прафазы с блоком G2**



5. Прафазы, содержащие по два типа блоков

Ряд СЛПС содержат по два типа блоков. Наиболее вероятно образование таких структур с участием пакетов, имеющих в местах сочленения с блоками грани, разные по составу. Такой пакет один С1, см. рис. 39. И известен пакет, представляющий собой результат появления анионной вакансии в апикальной октаэдрической позиции двойного слоя перовскитных ячеек (рис. 39). Такой пакет можно считать комбинацией двух пакетов: один слой октаэдров – обозначаемый как А1, второй слой, содержащий анионную вакансию, принято обозначать – С1. Поэтому авторы окрестили такой пакет суммой (А1+С1).

Поскольку ячейки пакетов С1 и (А1+С1) имеют по одной анионной вакансии, то с этой стороны возможно прорастание с блоками V1, G1, G2, Cs1 (см. верхнюю часть рис. 39). С противоположными гранями пакетов, содержащих в центре анион, возможно срастание с блоками, представленными на нижней и правой частях рис. 39. С участием блоков, изображенных на рис. 39, возможно образование 104 прафаз. К настоящему времени подтверждено синтезом соединений только 17 из них. Данные по таким прафазам приведены в таблице 3. Рисунки таких прафаз мы не приводим, т.к. они опубликованы ранее. Ссылки на эти работы даны в табл. 3.

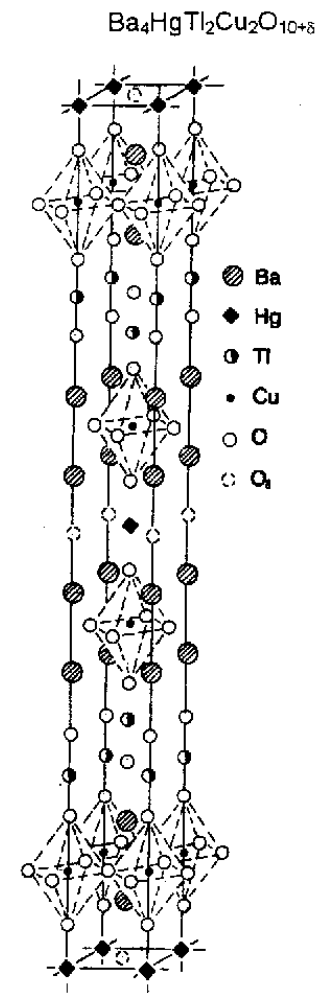


Образование структур с двумя блоками возможно с участием и других пакетов, имеющих одинаковые грани сочленения. Это подтверждается примерами.

В структуре $\text{Sr}_{1,4}\text{La}_{2,6}\text{TlNi}_2\text{O}_9$ ($I4/mmm$, $Z = 2$) [21] с участием пакета A1 реализуется комбинация $R1\backslash A1\backslash F1$. Химический состав этого соединения показывает возможность существования СЛПС не только в купратах. В этой структуре таллий находится в блоке F1 и статистически занимает центр блока.

Строение $\text{Ba}_4\text{HgTl}_2\text{Cu}_2\text{O}_{10+\delta}$ ($I4/mmm$, $Z = 2$) авторы работы [22] представляют комбинацией прораствания двух типов структур: Hg–1201 и Tl–2201. Но эту структуру можно считать состоящей из пакета A1 и двух блоков F1 и F2 ($F1\backslash A1\backslash F2$). Но в блоке F1 анионные позиции заполнены не полностью. При отсутствии вакансий в блоке F1 состав соединения будет $\text{Ba}_4\text{HgTl}_2\text{Cu}_2\text{O}_{11}$. Известны СЛПС с комбинациями $\text{Cu}_3\backslash B2\backslash \text{Cu}_1$ [23, 24] и $\text{Cu}_3\backslash B2\backslash \text{Cu}_2$ [25] ($Ammm$, $Z = 2$). Таким образом, число прафаз СЛПС с двумя блоками может быть увеличено.

В качестве примера на рис. 40 и 41 приведены некоторые прафазы с двумя блоками.



Возможные варианты прафаз с двумя блоками (с участием блока F1) приведены в препринте: Александров К.С., Безносиков Б.В. Возможные новые фазы в слоистых перовскитоподобных кристаллах (кристаллохимический прогноз). Препринт № 813 Ф. Красноярск. Институт физики СО РАН. 2002. 24 с. Электронная версия препринта № 813 Ф представлена на сайте института по адресу: www.kirenski.ru

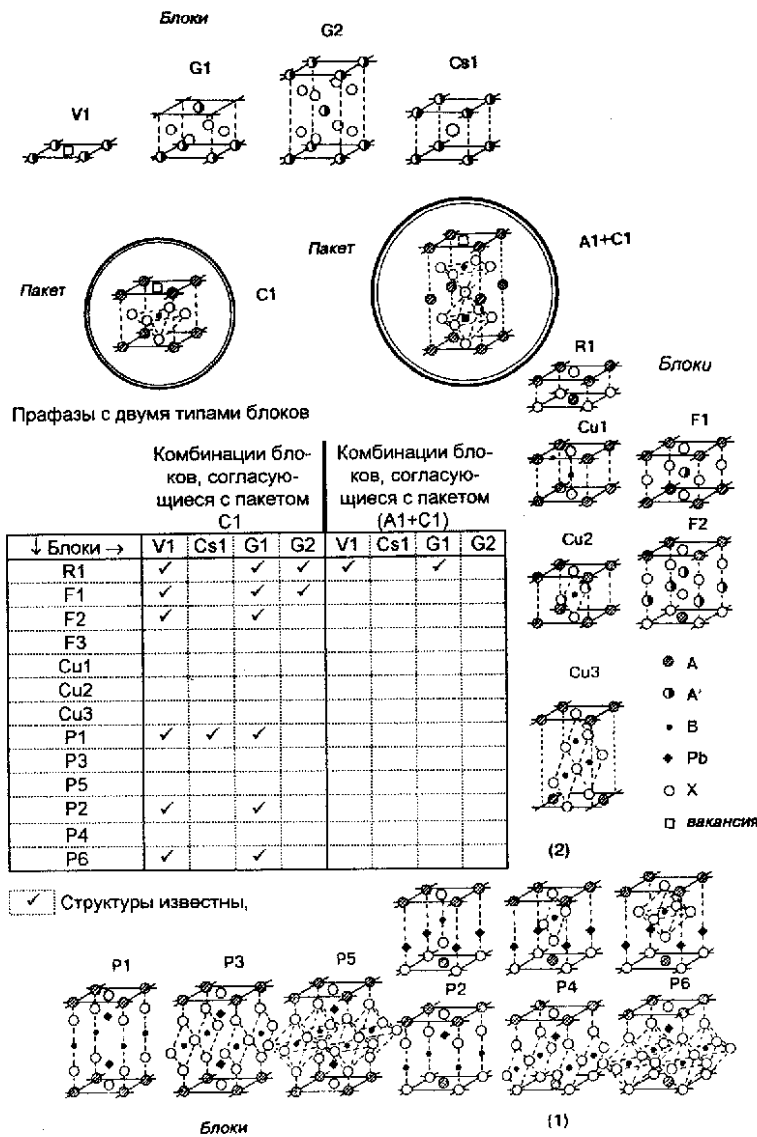


Рис. 39. Пакеты C1, (A1+C1), согласующиеся с ними блоки и возможные комбинации между ними.

Рис. 40.

Примеры
прафаз
с блоком

C1

- A
- B
- X
- ВАКАНСИЯ

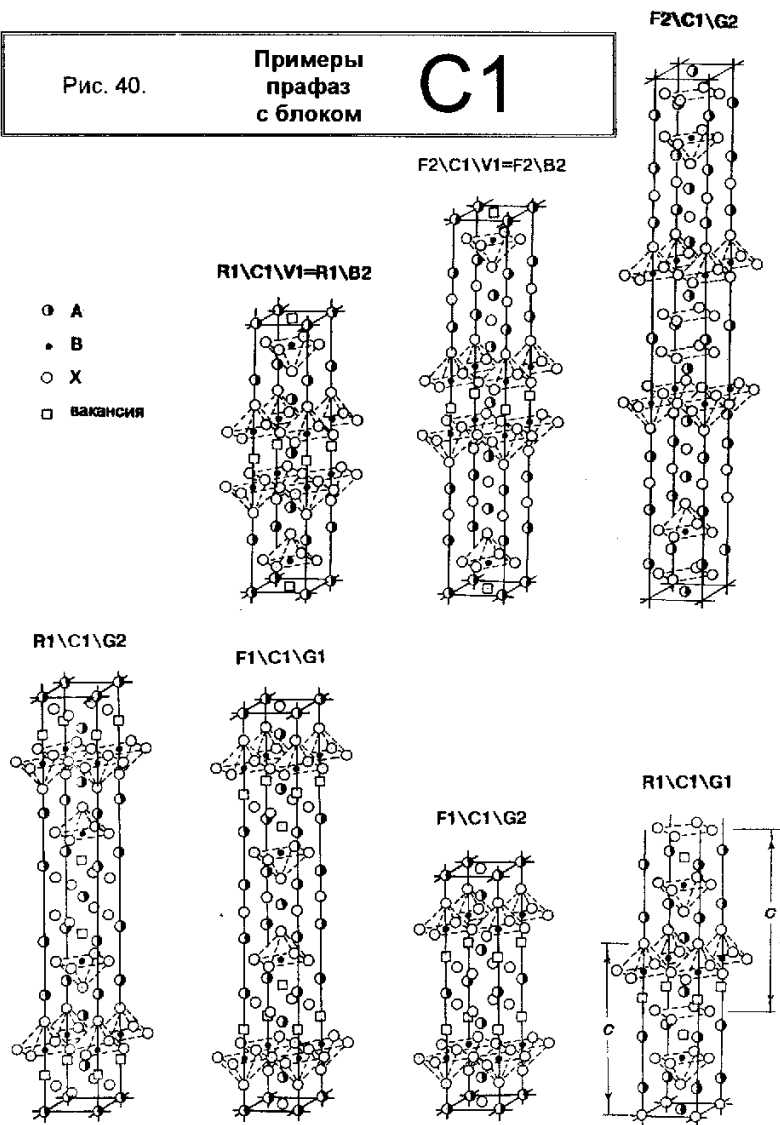


Рис. 41.

Примеры
прафаз
с блоком

(A1+C1)

- ⊗ A
- A'
- B
- B'
- X
- ВАКАНСИЯ

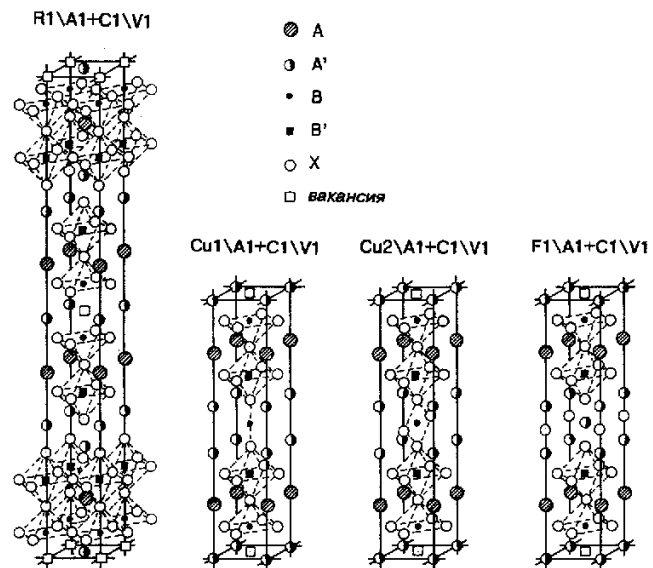


Таблица 3. Правильные пространственные группы, общие и координационные формулы сконструированных прафаз СЛПС с двумя типами промежуточных блоков и пакетами типов С1 и (А1+С1).

(Данные сгруппированы по кодам составов)

Обозначения: А, В – катионы X, X' – анионы.

1. Фазы, для которых известны представители – ✓
2. Прогнозируемые прафазы – все остальные прафазы.
3. В 4-й колонке указаны номера рисунков новых прафаз, приведенных в этом препринте, и ссылки на работы по СЛПС, опубликованные ранее.

4. Координационные числа (КЧ).

КЧ = 12 (XII) – кубookтаэдр.

КЧ = 8 (VIII-1) – половина кубookтаэдра, перпендикулярная главной оси.

КЧ = 9 (IX) – к предыдущей половине кубookтаэдра со стороны большой грани добавлена тетрагональная призма.

КЧ = 10 (X) – в одном основании кубookтаэдра нет двух противоположных анионов.

КЧ = 8 (VIII-2) – координация, близкая к кубической.

КЧ = 8 (VIII-3) – свернутый куб или половина кубookтаэдра, как в случае (VIII-1), с катионом, сместившимся в середину его вдоль главной оси.

КЧ = 6 (VI-1) – нормальный октаэдр.

КЧ = 6 (VI-2) – октаэдр с увеличенной базисной плоскостью.

КЧ = 5 (V-1) – тетрагональная призма или полуоктаэдр.

КЧ = 5 (V-2) – полуоктаэдр с увеличенным основанием.

КЧ = 7 (VII) = 5+2 – тетрагональная призма плюс два аниона со стороны основания.

КЧ = 4 (IV-1) – анионный квадрат.

КЧ = 2 (II) – гантель.

Z – число формульных единиц в элементарной ячейке.

Код состава	Общая формула	Блок\пакет\блок	Литература, №№ рисунков	Пространств. группа	Z	Координационная формула
2104	A_2BX_4	R1\C1V1 ✓	[12]	$P4/nmm$	2	$A^{IX}A^{VIII-2}B^{V-1}X_4$
4207	$A_4B_2X_7$	Cs1\C1\R1	[15]	$I4/mmm$	2	$A^{IX}_2A^{VIII-3}_2B^{V-1}_2X_6X'$

4208	$A_4B_2X_8$	$R1\setminus C1\setminus G1$ ✓	[12]	$P4/mmm$	1	$A^{\text{IX}}_2A^{\text{VIII-2}}_2B^{\text{V}}_2X_8$
4209	$A_4B_2X_9$	$Cs1\setminus C1\setminus F3$	[15]	$I4/mmm$	2	$A^{\text{XII}}_2A^{\text{VIII-3}}_2B^{\text{V-1}}_2X_8X' \text{ ???}$
4307	$A_4B_3X_7$	$Cs1\setminus C1\setminus Cu1$	[15]	$P4/mmm$	1	$A^{\text{VIII-3}}_2A^{\text{VIII-1}}_2B^{\text{V-1}}_2B^{\text{II}}X_6X'$
4308	$A_4B_3X_8$	$Cs1\setminus C1\setminus Cu2$	[15]	$Pmmm$	1	$A^{\text{VIII-3}}_2A^{\text{X}}_2B^{\text{V-1}}_2B^{\text{IV-1}}X_7X'$
4308	$A_4B_3X_8$	$Cu1\setminus C1\setminus G1$	[12]	$I4/mmm$	2	$A^{\text{VIII-1}}_2A^{\text{VIII-2}}_2B^{\text{V-1}}_2B^{\text{II}}X_8$
4309	$A_4B_3X_9$	$Cu2\setminus C1\setminus G1$	[12]	$Pmmm$	2	$A^{\text{X}}_2A^{\text{VIII-2}}_2B^{\text{V-1}}_2B^{\text{IV-1}}X_9$
5208	$A_5B_2X_8$	$Cs1\setminus C1\setminus F1$	[15]	$P4/mmm$	1	$A^{\text{IX}}_2A^{\text{VIII-3}}_2A^{\text{VI-2}}B^{\text{V-1}}_2X_7X'$
5209	$A_5B_2X_9$	$F1\setminus C1\setminus G1$ ✓	[12]	$I4/mmm$	2	$A^{\text{IX}}_2A^{\text{VIII-2}}_2A^{\text{VI-2}}B^{\text{V-1}}_2X_9$
5210	$A_5B_2X_{10}$	$R1\setminus C1\setminus G2$ ✓	[12]	$I4/mmm$	2	$A^{\text{IX}}_2A^{\text{VIII-2}}_3B^{\text{V-1}}_2X_{10}$
5308	$A_5B_3X_8$	$Cs1\setminus C1\setminus P2$	[15]	$I4/mmm$	2	$A^{\text{IX}}A^{\text{VIII-3}}_2A^{\text{VIII-1}}Pb^{\text{V-2}}B^{\text{V-1}}_2B^{\text{II}}X_7X'$
5309	$A_5B_3X_9$	$Cs1\setminus C1\setminus P4$	[15]	$P2/mmm$	2	$A^{\text{IX}}A^{\text{VIII-3}}_2A^{\text{X}}Pb^{\text{VII}}B^{\text{V-1}}_2B^{\text{II}}X_8X'$
5309	$A_5B_3X_9$	$P2\setminus C1\setminus G1$ ✓	[12]	$P4mm$	1	$A^{\text{IX}}_2A^{\text{VIII-2}}_2Pb^{\text{V-2}}B^{\text{V-1}}_3X_9$
5310	$A_5B_3X_{10}$	$Cs1\setminus C1\setminus P6$	[15]	$P4/mmm$	2	$A^{\text{XII}}A^{\text{VIII-3}}_2A^{\text{IX}}Pb^{\text{IX}}B^{\text{VI-1}}B^{\text{V-1}}_2X_9X'$
5310	$A_5B_3X_{10}$	$Cu1\setminus C1\setminus G2$	[12]	$P4/mmm$	1	$A^{\text{VIII-1}}_2A^{\text{VIII-2}}_3B^{\text{V-1}}_2B^{\text{II}}X_{10}$
5310	$A_5B_3X_{10}$	$P4\setminus C1\setminus G1$	[12]	$P2mm$	1	$A^{\text{IX}}A^{\text{X}}A^{\text{VIII-2}}_2Pb^{\text{VII}}B^{\text{V-1}}_2B^{\text{IV-1}}X_{10}$
5311	$A_5B_3X_{11}$	$Cu2\setminus C1\setminus G2$	[12]	$Pmmm$	1	$A^{\text{X}}_2A^{\text{VIII-2}}_3B^{\text{V-1}}_2B^{\text{IV-1}}X_{11}$
5311	$A_5B_3X_{11}$	$P6\setminus C1\setminus G1$	[12]	$P4mm$	1	$A^{\text{XII}}A^{\text{IX}}A^{\text{VIII-2}}_2Pb^{\text{IX}}B^{\text{VI-1}}B^{\text{V-1}}_2X_{11}$
5412	$A_5B_4X_{12}$	$R1\setminus A1+C1\setminus V1$ ✓	[16]	$I4/mmm$	2	$A^{\text{XII}}_2A^{\text{IX}}_2A^{\text{VIII-2}}B^{\text{VI-1}}_2B^{\text{V-1}}_2X_{12}$
5512	$A_5B_5X_{12}$	$Cu1\setminus A1+C1\setminus V1$	[16]	$P4/mmm$	1	$A^{\text{XII}}_2A^{\text{VIII-1}}_2A^{\text{VIII-2}}B^{\text{VI-1}}_2B^{\text{V-1}}_2B^{\text{II}}X_{12}$
5513	$A_5B_5X_{13}$	$Cu2\setminus A1+C1\setminus V1$	[16]	$Pmmm$	1	$A^{\text{XII}}_2A^{\text{X}}_2A^{\text{VIII-2}}B^{\text{VI-1}}_2B^{\text{V-1}}_2B^{\text{IV-1}}X_{13}$
6209	$A_6B_2X_9$	$Cs1\setminus C1\setminus F2$	[15]	$I4/mmm$	2	$A^{\text{IX}}_2A^{\text{VIII-3}}_2A^{\text{VI-2}}B^{\text{V-1}}_2X_8X'$
6210	$A_6B_2X_{10}$	$F2\setminus C1\setminus G1$ ✓		$P4/mmm$	1	$A^{\text{IX}}_2A^{\text{VIII-2}}_2A^{\text{VI-2}}B^{\text{V-1}}_2X_{10}$
6211	$A_6B_2X_{11}$	$F1\setminus C1\setminus G2$ ✓	[12]	$P4/mmm$	1	$A^{\text{IX}}_2A^{\text{VIII-2}}_3A^{\text{VI-2}}B^{\text{V-1}}_2X_{11}$
6309	$A_6B_3X_9$	$Cs1\setminus C1\setminus P1$ ✓	[15]	$P4/mmm$	1	$A^{\text{IX}}_2A^{\text{VIII-3}}_2Pb^{\text{V-2}}B^{\text{V-1}}_2B^{\text{II}}X_8X'$
6310	$A_6B_3X_{10}$	$Cs1\setminus C1\setminus P3$	[15]	$Pmmm$	1	$A^{\text{IX}}_2A^{\text{VIII-3}}_2Pb^{\text{VII}}B^{\text{V-1}}_2B^{\text{IV-1}}X_9X'$
6310	$A_6B_3X_{10}$	$P1\setminus C1\setminus G1$ ✓	[12]	$I4/mmm$	2	$A^{\text{IX}}_2A^{\text{VIII-2}}_2Pb^{\text{V-2}}B^{\text{V-1}}_2B^{\text{II}}X_{10}$

6311	$A_6B_3X_{11}$	Cs1\C1\P5	[15]	<i>P4/mmm</i>	1	$A^{IX}_2A^{VIII-3}_2Pb^{IX}_2B^{VI-1}B^{V-1}_2X_{10}X'$
6311	$A_6B_3X_{11}$	P2\C1\G2	[12]	<i>P4mm</i>	2	$A^{IX}_2A^{VIII-2}_3A^{VIII-1}Pb^{V-2}B^{V-1}_2B^{II}X_{11}$
6311	$A_6B_3X_{11}$	P3\C1\G1	[12]	<i>P2mm</i>	2	$A^{IX}_2A^{VIII-2}_2Pb^{VII}_2B^{V-1}_2B^{IV-1}X_{11}$
6312	$A_6B_3X_{12}$	P4\C1\G2	[12]	<i>Pmm2</i>	2	$A^XA^{IX}_2A^{VIII-2}_3Pb^{VII}B^{V-1}_2B^{IV-1}X_{12}$
6312	$A_6B_3X_{12}$	P5\C1\G1 ✓	[12]	<i>I4/mmm</i>	2	$A^{IX}_2A^{VIII-2}_2Pb^{IX}_2B^{VI-1}B^{V-1}_2X_{12}$
6313	$A_6B_3X_{13}$	P6\C1\G2	[12]	<i>P4mm</i>	2	$A^{XII}A^{IX}_2A^{VIII-2}_3Pb^{IX}B^{VI-1}B^{V-1}_2X_{13}$
6413	$A_6B_4X_{13}$	F1\A1+C1\V1	[16]	<i>P4/mmm</i>	1	$A^{XII}_2A^{IX}_2A^{VIII-2}A^{VI-2}B^{VI-1}_2B^{V-1}_2X_{13}$
6413	$A_6B_4X_{12}X'$	R1\A1+C1\Cs1	[16]	<i>I4/mmm</i>	2	$A^{XII}_2A^{IX}_2A^{VIII-3}_2B^{VI-1}_2B^{V-1}_2X_{12}X'$
6414	$A_6B_4X_{14}$	R1\A1+C1\G1 ✓	[16]	<i>P4/mmm</i>	1	$A^{XII}_2A^{IX}_2A^{VIII-2}_2B^{VI-1}_2B^{V-1}_2X_{14}$
6513	$A_6B_5X_{12}X'$	Cu1\A1+C1\Cs1	[16]	<i>P4/mmm</i>	1	$A^{XII}_2A^{VIII-1}_2A^{VIII-3}_2B^{VI-1}_2B^{V-1}_2B^{II}X_{12}X'$
6513	$A_6B_5X_{13}$	P2\A1+C1\V1	[16]	<i>I4/mmm</i>	2	$A^{XII}_2A^{IX}_2A^{VIII-1}A^{VIII-2}A^{VI-2}B^{VI-1}_2B^{V-1}_2B^{II}X_{13}$
6514	$A_6B_5X_{14}$	Cu1\A1+C1\G1	[16]	<i>I4/mmm</i>	2	$A^{XII}_2A^{VIII}_2A^{VIII-2}_2B^{VI-1}_2B^{V-1}_2B^{II}X_{14}$
6514	$A_6B_5X_{13}X'$	Cu2\A1+C1\Cs1	[16]	<i>Pmmm</i>	1	$A^{XII}_2A^XA^{VIII-3}_2B^{VI-1}_2B^{V-1}_2B^{IV-1}X_{13}X'$
6514	$A_6B_5X_{14}$	P4\A1+C1\V1	[16]	<i>Pmm2</i>	2	$A^{XII}_2A^XA^{IX}_2A^{VIII-2}A^{VI-2}B^{VI-1}_2B^{V-1}_2B^{IV-1}X_{14}$
6515	$A_6B_5X_{15}$	Cu2\A1+C1\G1	[16]	<i>Pmmm</i>	2	$A^{XII}_2A^XA^{VIII-2}_2B^{VI-1}_2B^{V-1}_2B^{IV-1}X_{15}$
6515	$A_6B_5X_{15}$	P6\A1+C1\V1	[16]	<i>P4mm</i>	2	$A^{XII}_3A^{IX}_2A^{VIII-2}A^{VI-2}B^{VI-1}_3B^{V-1}_2X_{15}$
6714	$A_6B_7X_{14}$	Cu3\B2\Cu1 ✓	[23, 24]	<i>Ammm</i>	2	
6715	$A_6B_7X_{15}$	Cu3\B2\Cu2 ✓	[25]	<i>Ammm</i>	2	
7414	$A_7B_4X_{13}X'$	F1\A1+C1\Cs1	[16]	<i>P4/mmm</i>	1	$A^{XII}_2A^{IX}_2A^{VIII-3}_2A^{VI-2}B^{VI-2}_2B^{V-1}_2X_{13}X'$
7414	$A_7B_4X_{14}$	F2\A1+C1\V1	[16]	<i>I4/mmm</i>	2	$A^{XII}_2A^{IX}_2A^{VIII-2}A^{VI-2}B^{VI-1}_2B^{V-1}_2X_{14}$
7415	$A_7B_4X_{15}$	F1\A1+C1\G1	[16]	<i>I4/mmm</i>	2	$A^{XII}_2A^{IX}_2A^{VIII-2}_2A^{VI-2}B^{VI-1}_2B^{V-1}_2X_{15}$
7416	$A_7B_4X_{16}$	R1\A1+C1\G2	[16]	<i>I4/mmm</i>	2	$A^{XII}_2A^{IX}_2A^{VIII-2}_3B^{VI-1}_2B^{V-1}_2X_{16}$
7514	$A_7B_5X_{14}$	P1\A1+C1\V1	[16]	<i>P4/mmm</i>	1	$A^{XII}_2A^{IX}_2A^{VIII-2}A^{V-2}B^{VI-1}_2B^{V-1}_2B^{II}X_{14}$
7514	$A_7B_5X_{13}X'$	P2\A1+C1\Cs1	[16]	<i>I4/mmm</i>	2	$A^{XII}_2A^{IX}_2A^{VIII-1}A^{VIII-3}_2A^{V-2}B^{VI-1}_2B^{V-1}_2B^{II}X_{13}X'$
7515	$A_7B_5X_{15}$	P2\A1+C1\G1	[16]	<i>P4mm</i>	1	$A^{XII}_2A^{IX}_2A^{VIII-1}A^{VIII-2}_2A^{V-2}B^{VI-1}_2B^{V-1}_2B^{II}X_{15}$
7515	$A_7B_5X_{15}$	P3\A1+C1\V1	[16]	<i>Pmmm</i>	1	$A^{XII}_2A^{IX}_2A^{VIII-2}A^{VII}_2B^{VI-1}_2B^{V-1}_2B^{IV-1}X_{15}$

7515	$A_7B_5X_{14}X'$	$P4\backslash A1+C1\backslash Cs1$	[16]	$P2mm$	2	$A^{XII}{}_2A^X{}_2A^{IX}{}_2A^{VIII-3}{}_2A^{VII}{}_2B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2B^{IV-1}X_{14}X'$
7516	$A_7B_5X_{16}$	$Cu1\backslash A1+C1\backslash G2$	[16]	$P4/mmm$	1	$A^{XII}{}_2A^{VIII-1}{}_2A^{VIII-2}{}_3B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2B^{II}X_{16}$
7516	$A_7B_5X_{16}$	$P4\backslash A1+C1\backslash G1$	[16]	$P2mm$	1	$A^{XII}{}_2A^X{}_2A^{IX}{}_2A^{VIII-2}{}_2A^{VII}{}_2B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2B^{IV-1}X_{16}$
7516	$A_7B_5X_{16}$	$P5\backslash A1+C1\backslash V1$	[16]	$P4/mmm$	1	$A^{XII}{}_2A^{IX}{}_4A^{VIII-2}{}_2B^{VI-1}{}_3B^{V-1}{}_2X_{16}$
7516	$A_7B_5X_{15}X'$	$P6\backslash A1+C1\backslash Cs1$	[16]	$I4/mmm$	2	$A^{XII}{}_3A^{IX}{}_2A^{VIII-3}{}_2B^{VI-1}{}_3B^{V-1}{}_2X_{15}X'$
7517	$A_7B_5X_{17}$	$Cu2\backslash A1+C1\backslash G2$	[16]	$Pmmm$	1	$A^{XII}{}_2A^X{}_2A^{VIII-2}{}_3B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2B^{IV}X_{17}$
7517	$A_7B_5X_{17}$	$P6\backslash A1+C1\backslash G1$	[16]	$P4mm$	1	$A^{XII}{}_3A^{IX}{}_2A^{VIII-2}{}_2B^{VI-1}{}_3B^{V-1}{}_2X_{17}$
8414	$A_8B_4X_{14}X'$	$F2\backslash A1+C1\backslash Cs1$	[16]	$I4/mmm$	2	$A^{XII}{}_2A^{IX}{}_2A^{VIII-3}{}_2A^{VI-2}{}_2B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2X_{14}X'$
8416	$A_8B_4X_{16}$	$F2\backslash A1+C1\backslash G1$	[16]	$P4/mmm$	1	$A^{XII}{}_2A^{IX}{}_2A^{VIII-2}{}_2A^{VI-2}{}_2B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2X_{16}$
8417	$A_8B_4X_{17}$	$F1\backslash A1+C1\backslash G2$	[16]	$P4/mmm$	1	$A^{XII}{}_2A^{IX}{}_2A^{VIII-2}{}_3A^{VI-2}{}_2B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2X_{17}$
8515	$A_8B_5X_{14}X'$	$P1\backslash A1+C1\backslash Cs1$	[16]	$P4/mmm$	1	$A^{XII}{}_2A^{IX}{}_2A^{VIII-3}{}_2A^{V-2}{}_2B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2B^{II}X_{14}X'$
8516	$A_8B_5X_{16}$	$P1\backslash A1+C1\backslash G1$	[16]	$I4/mmm$	2	$A^{XII}{}_2A^{IX}{}_2A^{VIII-2}{}_2A^{V-2}{}_2B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2B^{II}X_{16}$
8516	$A_8B_5X_{15}X'$	$P3\backslash A1+C1\backslash Cs1$	[16]	$Pmmm$	1	$A^{XII}{}_2A^{IX}{}_2A^{VIII-3}{}_2A^{VII}{}_2B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2B^{IV-1}X_{15}X'$
8517	$A_8B_5X_{17}$	$P2\backslash A1+C1\backslash G2$	[16]	$P4mm$	2	$A^{XII}{}_2A^{IX}{}_2A^{VIII-1}{}_2A^{VIII-2}{}_3A^{V-2}{}_2B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2B^{II}X_{17}$
8517	$A_8B_5X_{17}$	$P3\backslash A1+C1\backslash G1$	[16]	$P2mm$	2	$A^{XII}{}_2A^{IX}{}_2A^{VIII-2}{}_2A^{VII}{}_2B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2B^{IV-1}X_{17}$
8517	$A_8B_5X_{16}X'$	$P5\backslash A1+C1\backslash Cs1$	[16]	$P4/mmm$	1	$A^{XII}{}_2A^{IX}{}_4A^{VIII-3}{}_2B^{VI-1}{}_3B^{V-1}{}_2X_{16}X'$
8518	$A_8B_5X_{18}$	$P4\backslash A1+C1\backslash G2$	[16]	$Pmm2$	2	$A^{XII}{}_2A^X{}_2A^{IX}{}_2A^{VIII-2}{}_3A^{VII}{}_2B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2B^{IV-1}X_{18}$
8518	$A_8B_5X_{18}$	$P5\backslash A1+C1\backslash G1$	[16]	$I4/mmm$	2	$A^{XII}{}_2A^{IX}{}_2A^{VIII-2}{}_2A^V{}_2B^{VI}{}_3B^V{}_2X_{18}$
8519	$A_8B_5X_{19}$	$P6\backslash A1+C1\backslash G2$	[16]	$P4mm$	2	$A^{XII}{}_3A^{IX}{}_2A^{VIII-2}{}_3B^{VI-1}{}_3B^{V-1}{}_2X_{19}$
9418	$A_9B_4X_{18}$	$F2\backslash A1+C1\backslash G2$	[16]	$I4/mmm$	2	$A^{XII}{}_2A^{IX}{}_2A^{VIII-2}{}_3A^{VI-2}{}_2B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2X_{18}$
9518	$A_9B_5X_{18}$	$P1\backslash A1+C1\backslash G2$	[16]	$P4/mmm$	1	$A^{XII}{}_2A^{IX}{}_2A^{VIII-2}{}_3A^{V-2}{}_2B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2B^{II}X_{18}$
9519	$A_9B_5X_{19}$	$P3\backslash A1+C1\backslash G2$	[16]	$Pmmm$	1	$A^{XII}{}_2A^{IX}{}_2A^{VIII-2}{}_3A^{VII}{}_2B^{VI-1}{}_2B^{V-1}{}_2B^{IV-1}X_{19}$
9520	$A_9B_5X_{20}$	$P5\backslash A1+C1\backslash G2$	[16]	$P4/mmm$	1	$A^{XII}{}_2A^{IX}{}_4A^{VIII-2}{}_3B^{VI-1}{}_3B^{V-1}{}_2X_{20}$

6. Прафазы, с катионными вакансиями на границах пакетов с блоками

Комбинации перовскитоподобных пакетов типов A^* и B^* с совместимыми типами блоков (в структурах по одному типу блоков).

☑ Структуры известны,
Структуры маловероятны

Пакеты → Блоки ↓	A*1	A*2	A*3	A*4	B*2	B*3	B*4	B*4'	B*4''
Cs'1	☑	☑	☑						
G'1	#	☑	☑						
G'2	#								

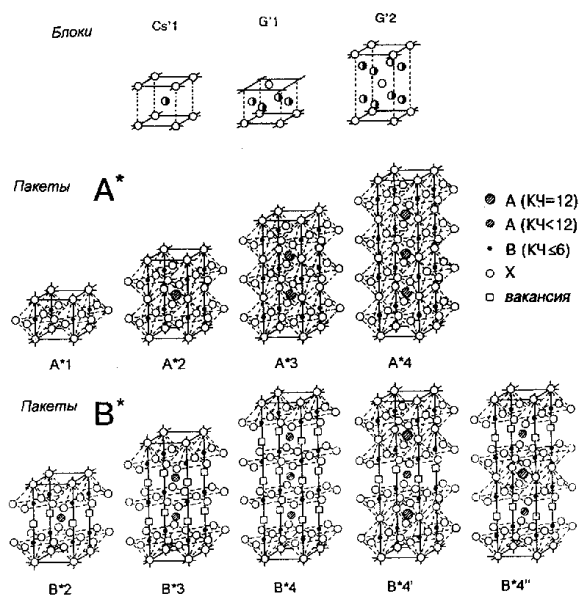


Рис. 42. Катион дефицитные пакеты A^* , B^* , совместимые блоки и возможные комбинации между ними.

Пакеты A^* и B^* (рис.42) подобны типам A и B, но содержат на граничных плоскостях катионные вакансии. Пакет A^* является комбинацией двух структур: перовскита и ReO_3 . Наружные слои октаэдров подобны ReO_3 , внутренние – перовскиту. Пакеты типа B^* во внутренних частях, также как пакеты B, содержат анионные вакансии. Таких структур известно мало, и вероятных прафаз тоже будет немного, они приведены в таблице 4. Несколько вероятных прафаз представлены на рис. 43 – 46. Прафазы с блоком Cs'1 опубликованы нами ранее, ссылки на эти работы см. в табл. 4.

Блок Cs'1 подобен структуре CsCl (с катионом в центре куба)

Блок G'1 – это фрагмент антифлюоритной ячейки.

Блок G'2 (гипотетический) построен нами по аналогии с блоками G'1 и G2.

Таблица 4. Правильные пространственные группы, общие и координационные формулы сконструированных прафаз СЛПС (с катионными вакансиями) с одним типом промежуточных блоков и пакетами типов А*, В*.

(Данные сгруппированы по кодам составов)

Обозначения: А, В – катионы Х – анион.

1. Фазы, для которых известны представители – ✓

2. Прогнозируемые прафазы – все остальные прафазы.

3. В 4-й колонке указаны номера рисунков новых прафаз, приведенных в этом препринте, и ссылки на работы по СЛПС, опубликованные ранее.

4. Координационные числа (КЧ).

КЧ = 12 (XII) – кубооктаэдр.

КЧ = 8 (VIII) – координация, близкая к кубической, блок Cs'1.

КЧ = 8 (VIII-2) – координация, близкая к кубической.

КЧ = 6 (VI-1) – нормальный октаэдр.

КЧ = 5 (V-1) – тетрагональная призма или полуоктаэдр.

КЧ = 4 (IV-1) – анионный квадрат.

КЧ = 4 (IV-2) – тетраэдр.

Z – число формульных единиц в элементарной ячейке.

Состав	Общая формула	Блок\пакет\блок	Литература, №№ рисунков	Пространств. группа	Z	Координационная формула
1104	ABX ₄	Cs'1A*1 ✓	[15]	<i>P4/mmm</i>	1	A ^{VIII} B ^{VI-1} X ₄
2104	A ₂ BX ₄	G'1A*1		<i>I4/mmm</i>	2	Структура маловероятна
2206	A ₂ B ₂ X ₆	Cs'1B*2	[15]	<i>P4/mmm</i>	1	A ^{VIII-2} A ^{VIII} B ^{V-1} ₂ X ₆
2207	A ₂ B ₂ X ₇	Cs'1A*2 ✓	[15]	<i>P4/mmm</i>	1	A ^{XII} A ^{VIII} B ^{VI-1} ₂ X ₇
3206	A ₃ B ₂ X ₆	G'1B*2	Рис. 43.	<i>I4/mmm</i>	2	A ^{VIII-2} A ^{IV-2} ₂ B ^{V-1} ₂ X ₆
3207	A ₃ B ₂ X ₇	G'1A*2 ✓	Рис. 43.	<i>I4/mmm</i>	2	A ^{XII} A ^{IV-2} ₂ B ^{VI-1} ₂ X ₇
3308	A ₃ B ₃ X ₈	Cs'1B*3	[15]	<i>P4/mmm</i>	1	A ^{VIII-2} ₂ A ^{VIII} B ^{V-1} ₂ B ^{IV-1} X ₈
3310	A ₃ B ₃ X ₁₀	Cs'1A*3 ✓	[15]	<i>P4/mmm</i>	1	A ^{XII} ₂ A ^{VIII} B ^{VI-1} ₃ X ₁₀

4105	$A_4B_3X_5$	$G'2\backslash A^*1$		$P4/mmm$	1	Структура маловероятна
4308	$A_4B_3X_8$	$G'1\backslash B^*3$	Рис. 43.	$I4/mmm$	2	$A^{VIII-2}_2A^{IV-2}_2B^{V-1}_2B^{IV-1}_2X_8$
4310	$A_4B_3X_{10}$	$G'1\backslash A^*3 \checkmark$		$I4/mmm$	2	$A^{XII}_2A^{IV-2}_2B^{VI-1}_3X_{10}$
4410	$A_4B_4X_{10}$	$Cs'1\backslash B^*4$	[15]	$P4/mmm$	1	$A^{VIII-2}_3A^{VIII}B^{V-1}_2B^{IV-1}_2X_{10}$
4411	$A_4B_4X_{11}$	$Cs'1\backslash B^*4''$	[15]	$P4/mmm$	1	$A^{VIII-2}_3A^{VIII}B^{IV-1}_4X_{11}$
4412	$A_4B_4X_{12}$	$Cs'1\backslash B^*4'$	[15]	$P4/mmm$	1	$A^{VIII-2}_3A^{VIII}B^{VI-1}_2B^{V-1}_2X_{12}$
4413	$A_4B_4X_{13}$	$Cs'1\backslash A^*4$	[15]	$P4/mmm$	1	$A^{XII}_3A^{VIII}B^{VI-1}_4X_{13}$
5207	$A_5B_2X_7$	$G'2\backslash B^*2$	Рис. 46.	$P4/mmm$	1	$A^{VIII}A^{IV-2}_4B^{V-1}_2X_7$
5208	$A_5B_2X_8$	$G'2\backslash A^*2$	Рис. 45.	$P4/mmm$	1	$A^{XII}A^{IV-2}_4B^{VI-1}_2X_8$
5410	$A_5B_4X_{10}$	$G'1\backslash B^*4$	Рис. 44.	$I4/mmm$	2	$A^{VIII-2}_3A^{IV-2}_2B^{V-1}_2B^{IV-1}_2X_{10}$
5411	$A_5B_4X_{11}$	$G'1\backslash B^*4''$	Рис. 44.	$I4/mmm$	2	$A^{XII}A^{VIII-2}_2A^{IV-1}_2B^{V-1}_4X_{11}$
5412	$A_5B_4X_{12}$	$G'1\backslash B^*4'$	Рис. 44.	$I4/mmm$	2	$A^{XII}A^{VIII-2}_2A^{IV-1}_2B^{VI-1}_2B^{V-1}_2X_{12}$
5413	$A_5B_4X_{13}$	$G'1\backslash A^*4$	Рис. 44.	$I4/mmm$	2	$A^{XII}_3A^{IV-1}_2B^{VI-1}_4X_{13}$
6309	$A_6B_3X_9$	$G'2\backslash B^*3$	Рис. 44.	$P4/mmm$	1	$A^{VIII}_2A^{IV-2}_4B^{V-1}_2B^{IV-1}_2X_9$
6311	$A_6B_3X_{11}$	$G'2\backslash A^*3$	Рис. 45.	$P4/mmm$	1	$A^{XII}_2A^{IV-2}_4B^{VI-1}_3X_{11}$
7411	$A_7B_4X_{11}$	$G'2\backslash B^*4$	Рис. 46.	$P4/mmm$	1	$A^{VIII}_3A^{IV-2}_4B^{V-1}_2B^{IV-1}_2X_{11}$
7412	$A_7B_4X_{12}$	$G'2\backslash B^*4''$	Рис. 46.	$P4/mmm$	1	$A^{XII}A^{VIII-2}_2A^{IV-2}_4B^{V-1}_2B^{IV-1}_2X_{12}$
7413	$A_7B_4X_{13}$	$G'2\backslash B^*4'$	Рис. 46.	$P4/mmm$	1	$A^{XII}_2A^{VIII-2}_2A^{IV-2}_4B^{VI-1}_2B^{V-1}_2X_{13}$
7414	$A_7B_4X_{14}$	$G'2\backslash A^*4$	Рис. 45.	$P4/mmm$	1	$A^{XII}_3A^{IV-2}_4B^{VI-1}_4X_{14}$

Пафазы формируются из 7 сортов координационных полиэдров.

Рис. 43. Прафазы с блоком **G'1**

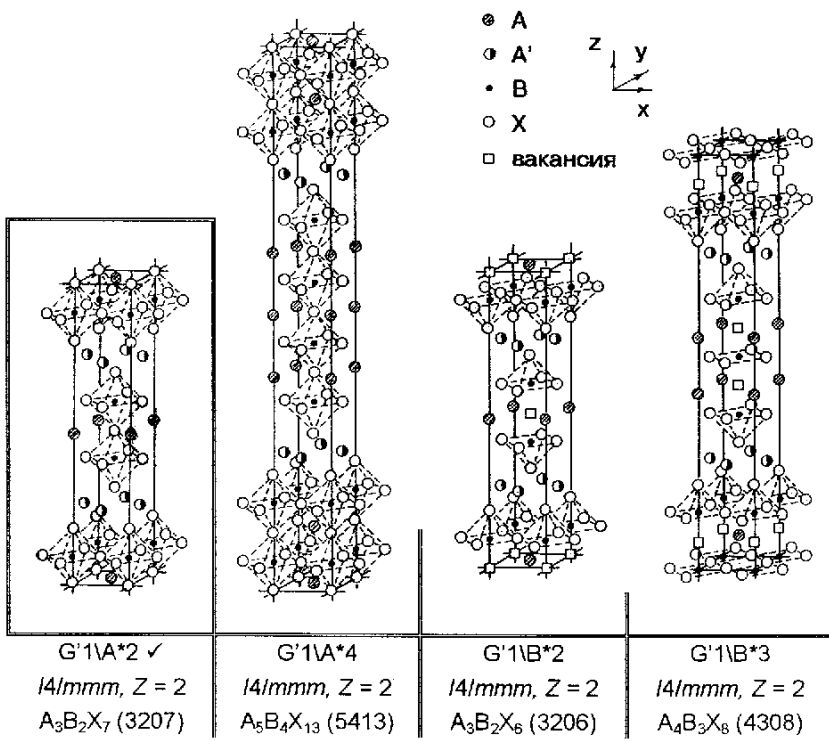


Рис. 44. Прафазы с блоком **G'1**

- A (КЧ = 12)
- A' (КЧ < 12)
- B (КЧ ≤ 6)
- X
- ВАКАНСИЯ

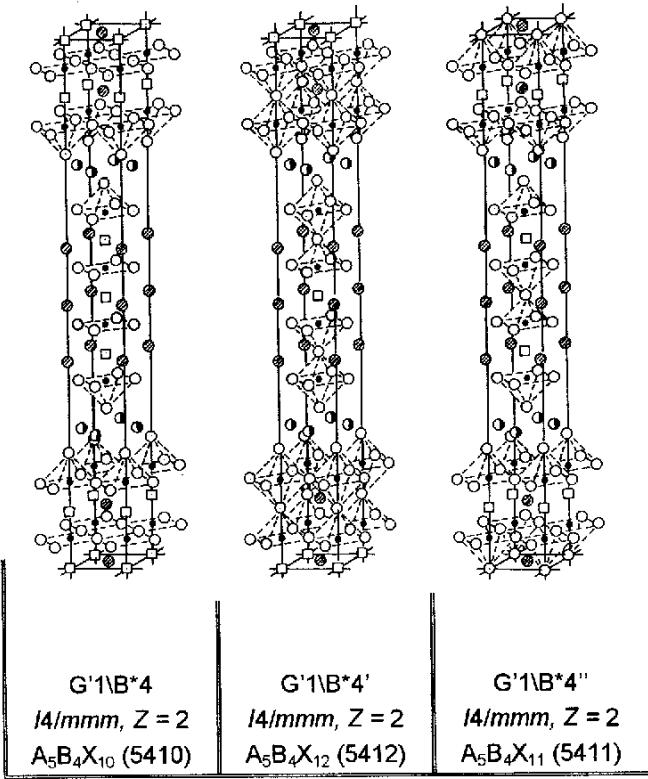
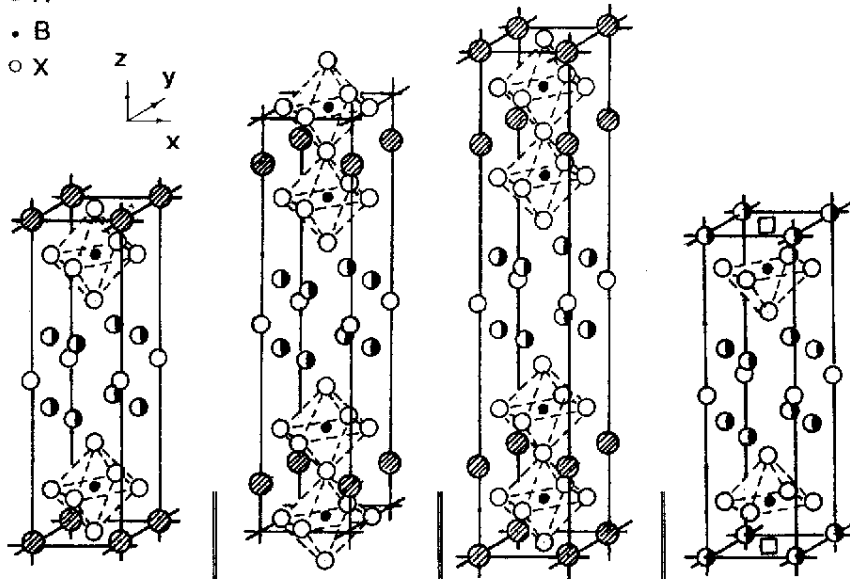
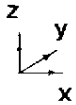


Рис. 45.

Прафазы
с блоком $G'2$

- ⊙ A
- ⊖ A'
- B
- X



$G'2A^*2$
 $P4/mmm$, $Z = 1$
 $A_5B_2X_8$ (5208)

$G'2A^*3$
 $P4/mmm$, $Z = 1$
 $A_6B_3X_{11}$ (6311)

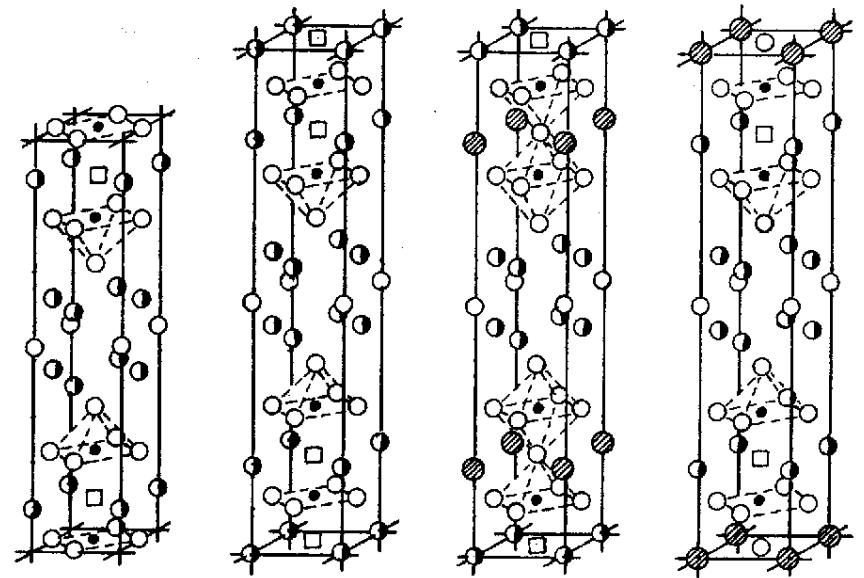
$G'2A^*4$
 $P4/mmm$, $Z = 1$
 $A_7B_4X_{14}$ (7414)

$G'2B^*2$
 $P4/mmm$, $Z = 1$
 $A_5B_2X_7$ (5207)

Рис. 46.

Прафазы
с блоком $G'2$

- ⊙ A ($KЧ = 12$)
- ⊖ A' ($KЧ < 12$)
- B ($KЧ \leq 6$)
- X
- **ВАКАНСИЯ**



$G'2B^*3$
 $P4/mmm$, $Z = 1$
 $A_6B_3X_9$ (6309)

$G'2B^*4$
 $P4/mmm$, $Z = 1$
 $A_7B_4X_{11}$ (7411)

$G'2B^*4'$
 $P4/mmm$, $Z = 1$
 $A_7B_4X_{13}$ (7413)

$G'2B^*4''$
 $P4/mmm$, $Z = 1$
 $A_7B_4X_{12}$ (7412)

7. Заключение

В этом препринте, в работах, опубликованных ранее или находящихся в печати, [8, 12, 13, 15–17] приведены рисунки, общие химические и координационные формулы, правильные пространственные группы для двух сотен возможных новых прафаз слоистых перовскитоподобных соединений.

Эта публикация завершает этап конструирования прафаз СЛПС с типами пакетов и блоков, приведенных на рис. 1, 34, 39, 42 и содержащих в своем составе по одному или два разных блока. Ассортимент прафаз рассмотренными системами не ограничивается. Возможны и другие прафазы, более сложные по комбинациям чередования структурных элементов.

В реальных кристаллах возможны искажения правильной структуры в зависимости от составов или термодинамических условий. На основе проведенного анализа строения слоистых перовскитоподобных кристаллов с пространственными группами $I4/mmm$ и $P4/mmm$ [26, 27] можно построить модели искаженных фаз, определить допускаемые симметрией направления смещения всех анионов и во многих случаях смещения катионов А. Эти данные с учетом погасания рефлексов и размеров элементарных ячеек могут быть использованы в структурном анализе новых кристаллов.

Ассортимент представителей со слоистыми структурами может быть увеличен за счет увеличения числа слоев в перовскитоподобных пакетах. В фазах Руддлсдена-Поппера (комбинации прафаз $R1\backslash A1$, $R1\backslash A2$, $R1\backslash A3$) известны кристаллы с количеством слоев от одного до трех. Но при изучении структур этого типа с помощью электронного микроскопа выявлены монокристалльные участки с большим числом слоев в пакетах. В $Sr_{n-1}Ti_nO_{3n+1}$ [28] обнаружены составы с $n = 2, 3, 4, 5, 7, 8$. В $La_3Ni_2O_7$ [29] есть участки с пятью слоями, а в $La_4Ni_3O_{10}$ [29] – участки с $n = 5, 6, 8$. Так, что потенциальная возможность для синтеза многослойных кристаллов есть.

В завершение этой работы приводим сводную таблицу прафаз (табл. 5), где они сгруппированы по типам блоков.

Таблица 5. Правильные пространственные группы, общие формулы известных и сконструированных прафаз СЛПС с одним и двумя типами промежуточных блоков, пакетами типов А, В, С, D, (А1+С1), А*, В*.

(Данные сгруппированы по типам блоков, сводная таблица)

Обозначения: А, В – катионы X, X' – анионы.

1. Фазы, для которых известны представители – ✓

2. Прогнозируемые прафазы – все остальные прафазы.

Z – число формульных единиц в элементарной ячейке.

Состав	Общая формула	Блок\пакет или Блок\пакет\блок	Пространств. группа	Z
1104	ABX ₄	Cs'1A*1 ✓	<i>P4/mmm</i>	1
2207	A ₂ B ₂ X ₇	Cs'1A*2 ✓	<i>P4/mmm</i>	1
3310	A ₃ B ₃ X ₁₀	Cs'1A*3 ✓	<i>P4/mmm</i>	1
4413	A ₄ B ₄ X ₁₃	Cs'1A*4	<i>P4/mmm</i>	1
2206	A ₂ B ₂ X ₆	Cs'1\B*2	<i>P4/mmm</i>	1
3308	A ₃ B ₃ X ₈	Cs'1\B*3	<i>P4/mmm</i>	1
4410	A ₄ B ₄ X ₁₀	Cs'1\B*4	<i>P4/mmm</i>	1
4412	A ₄ B ₄ X ₁₂	Cs'1\B*4'	<i>P4/mmm</i>	1
4411	A ₄ B ₄ X ₁₁	Cs'1\B*4''	<i>P4/mmm</i>	1
6310	A ₆ B ₃ X ₁₀	Cs1\C1\ P3	<i>Pmmm</i>	1

4307	A ₄ B ₃ X ₇	Cs1\C1\Cu1	<i>P4/mmm</i>	1
4308	A ₄ B ₃ X ₈	Cs1\C1\Cu2	<i>Pmmm</i>	1
5208	A ₅ B ₂ X ₈	Cs1\C1\F1	<i>P4/mmm</i>	1
6209	A ₆ B ₂ X ₉	Cs1\C1\F2	<i>I4/mmm</i>	2
4209	A ₄ B ₂ X ₉	Cs1\C1\F3	<i>I4/mmm</i>	2
6309	A ₆ B ₃ X ₉	Cs1\C1\P1 ✓	<i>P4/mmm</i>	1
5308	A ₅ B ₃ X ₈	Cs1\C1\P2	<i>I4/mmm</i>	2
5309	A ₅ B ₃ X ₉	Cs1\C1\P4	<i>P2/mmm</i>	2
6311	A ₆ B ₃ X ₁₁	Cs1\C1\P5	<i>P4/mmm</i>	1
5310	A ₅ B ₃ X ₁₀	Cs1\C1\P6	<i>P4/mmm</i>	2
4207	A ₄ B ₂ X ₇	Cs1\C1\R1	<i>I4/mmm</i>	2
3206	A ₃ B ₂ X ₆	Cs1\C2	<i>P4/mmm</i>	1
4309	A ₄ B ₃ X ₉	Cs1\C3 ✓	<i>P4/mmm</i>	1
5412	A ₅ B ₄ X ₁₂	Cs1\C4	<i>P4/mmm</i>	1
6515	A ₆ B ₅ X ₁₅	Cs1\C5	<i>P4/mmm</i>	1
6513	A ₆ B ₅ X ₁₃	Cs1\C5'	<i>P4/mmm</i>	1
2103	A ₂ BX ₃	Cs1\D1	<i>P4/mmm</i>	1
3205	A ₃ B ₂ X ₅	Cs1\D2	<i>P4/mmm</i>	1
4307	A ₄ B ₃ X ₇	Cs1\D3	<i>P4/mmm</i>	1
2204	A ₂ B ₂ X ₄	Cu1\A1 ✓	<i>P4/mmm</i>	1
6513	A ₆ B ₅ X ₁₂ X'	Cu1\A1+C1\Cs1	<i>P4/mmm</i>	1
6514	A ₆ B ₅ X ₁₄	Cu1\A1+C1\G1	<i>I4/mmm</i>	2
7516	A ₇ B ₅ X ₁₆	Cu1\A1+C1\G2	<i>P4/mmm</i>	1
5512	A ₅ B ₅ X ₁₂	Cu1\A1+C1\V1	<i>P4/mmm</i>	1
3307	A ₃ B ₃ X ₇	Cu1\A2 ✓	<i>P4/mmm</i>	1
4410	A ₄ B ₄ X ₁₀	Cu1\A3	<i>P4/mmm</i>	1

5513	$A_5B_5X_{13}$	Cu1\A4	<i>P4/mmm</i>	1	3408	$A_3B_4X_8$	Cu3\B2 ✓	<i>Ammm</i>	2
3306	$A_3B_3X_6$	Cu1\B2 ✓	<i>P4/mmm</i>	1	6714	$A_6B_7X_{14}$	Cu3\B2\Cu1 ✓	<i>Ammm</i>	2
4408	$A_4B_4X_8$	Cu1\B3	<i>P4/mmm</i>	1	6715	$A_6B_7X_{15}$	Cu3\B2\Cu2 ✓	<i>Ammm</i>	2
5510	$A_5B_5X_{10}$	Cu1\B4	<i>P4/mmm</i>	1	4510	$A_4B_5X_{10}$	Cu3\B3	<i>Ammm</i>	2
5512	$A_5B_5X_{12}$	Cu1\B4'	<i>P4/mmm</i>	1	5612	$A_5B_6X_{12}$	Cu3\B4	<i>Ammm</i>	2
5511	$A_5B_5X_{11}$	Cu1\B4''	<i>P4/mmm</i>	1	5614	$A_5B_6X_{14}$	Cu3\B4'	<i>Ammm</i>	2
4308	$A_4B_3X_8$	Cu1\C1\G1	<i>I4/mmm</i>	2	5613	$A_5B_6X_{13}$	Cu3\B4''	<i>Ammm</i>	2
5310	$A_5B_3X_{10}$	Cu1\C1\G2	<i>P4/mmm</i>	1	3105	A_3BX_5	F1\A1 ✓	<i>P4/mmm</i>	1
2205	$A_2B_2X_5$	Cu2\A1 ✓	<i>Pmmm</i>	1	7414	$A_7B_4X_{13}X'$	F1\A1+C1\Cs1	<i>P4/mmm</i>	1
6514	$A_6B_5X_{13}X'$	Cu2\A1+C1\Cs1	<i>Pmmm</i>	1	7415	$A_7B_4X_{15}$	F1\A1+C1\G1	<i>I4/mmm</i>	2
6515	$A_6B_5X_{15}$	Cu2\A1+C1\G1	<i>Pmmm</i>	2	8417	$A_8B_4X_{17}$	F1\A1+C1\G2	<i>P4/mmm</i>	1
7517	$A_7B_5X_{17}$	Cu2\A1+C1\G2	<i>Pmmm</i>	1	6413	$A_6B_4X_{13}$	F1\A1+C1\V1	<i>P4/mmm</i>	1
5513	$A_5B_5X_{13}$	Cu2\A1+C1\V1	<i>Pmmm</i>	1	4208	$A_4B_2X_8$	F1\A2 ✓	<i>P4/mmm</i>	1
3308	$A_3B_3X_8$	Cu2\A2 ✓	<i>Pmmm</i>	1	5311	$A_5B_3X_{11}$	F1\A3	<i>P4/mmm</i>	1
4411	$A_4B_4X_{11}$	Cu2\A3	<i>Pmmm</i>	1	6414	$A_6B_4X_{14}$	F1\A4	<i>P4/mmm</i>	1
5514	$A_5B_5X_{14}$	Cu2\A4	<i>Pmmm</i>	1	8617	$A_8B_6X_{17}$	F1\B 6'''	<i>P4/mmm</i>	1
3307	$A_3B_3X_7$	Cu2\B2 ✓	<i>Pmmm</i>	1	4207	$A_4B_2X_7$	F1\B2 ✓	<i>P4/mmm</i>	1
4409	$A_4B_4X_9$	Cu2\B3	<i>Pmmm</i>	1	5309	$A_5B_3X_9$	F1\B3 ✓	<i>P4/mmm</i>	1
5511	$A_5B_5X_{11}$	Cu2\B4	<i>Pmmm</i>	1	6411	$A_6B_4X_{11}$	F1\B4 ✓	<i>P4/mmm</i>	1
5513	$A_5B_5X_{13}$	Cu2\B4'	<i>Pmmm</i>	1	6413	$A_6B_4X_{13}$	F1\B4'	<i>P4/mmm</i>	1
5512	$A_5B_5X_{12}$	Cu2\B4''	<i>Pmmm</i>	1	6412	$A_6B_4X_{12}$	F1\B4''	<i>P4/mmm</i>	1
4309	$A_4B_3X_9$	Cu2\C1\G1	<i>Pmmm</i>	2	7513	$A_7B_5X_{13}$	F1\B5 ✓	<i>P4/mmm</i>	1
5311	$A_5B_3X_{11}$	Cu2\C1\G2	<i>Pmmm</i>	1	7515	$A_7B_5X_{15}$	F1\B5'	<i>P4/mmm</i>	1
2306	$A_2B_3X_6$	Cu3\A1	<i>Ammm</i>	2	8615	$A_8B_6X_{15}$	F1\B6 ✓	<i>P4/mmm</i>	1
3409	$A_3B_4X_9$	Cu3\A2	<i>Ammm</i>	2	8617	$A_8B_6X_{17}$	F1\B6'	<i>P4/mmm</i>	1
4512	$A_4B_5X_{12}$	Cu3\A3	<i>Ammm</i>	2	8616	$A_8B_6X_{16}$	F1\B6''	<i>P4/mmm</i>	1

5209	$A_5B_2X_9$	F1\C1\G1 ✓	$I4/mmm$	2	2104	A_2BX_4	$G'1VA^*1$	$I4/mmm$	2
6211	$A_6B_2X_{11}$	F1\C1\G2 ✓	$P4/mmm$	1	3207	$A_3B_2X_7$	$G'1VA^*2$ ✓	$I4/mmm$	2
4106	A_4BX_6	F2\A1 ✓	$I4/mmm$	2	4310	$A_4B_3X_{10}$	$G'1VA^*3$ ✓	$I4/mmm$	2
8414	$A_8B_4X_{14}X'$	F2\A1+C1\Cs1	$I4/mmm$	2	5413	$A_5B_4X_{13}$	$G'1VA^*4$	$I4/mmm$	2
8416	$A_8B_4X_{16}$	F2\A1+C1\G1	$P4/mmm$	1	3206	$A_3B_2X_6$	$G'1VB^*2$	$I4/mmm$	2
9418	$A_9B_4X_{18}$	F2\A1+C1\G2	$I4/mmm$	2	4308	$A_4B_3X_8$	$G'1VB^*3$	$I4/mmm$	2
7414	$A_7B_4X_{14}$	F2\A1+C1\W1	$I4/mmm$	2	5410	$A_5B_4X_{10}$	$G'1VB^*4$	$I4/mmm$	2
5209	$A_5B_2X_9$	F2\A2 ✓	$I4/mmm$	2	5412	$A_5B_4X_{12}$	$G'1VB^*4'$	$I4/mmm$	2
6312	$A_6B_3X_{12}$	F2\A3 ✓	$I4/mmm$	2	5411	$A_5B_4X_{11}$	$G'1VB^*4''$	$I4/mmm$	2
7415	$A_7B_4X_{15}$	F2\A4	$I4/mmm$	2	4105	A_4BX_5	$G'2VA^*1$	$P4/mmm$	1
5208	$A_5B_2X_8$	F2\B2 ✓	$I4/mmm$	2	5208	$A_5B_2X_8$	$G'2VA^*2$	$P4/mmm$	1
6310	$A_6B_3X_{10}$	F2\B3 ✓	$I4/mmm$	2	6311	$A_6B_3X_{11}$	$G'2VA^*3$	$P4/mmm$	1
7412	$A_7B_4X_{12}$	F2\B4 ✓	$I4/mmm$	2	7414	$A_7B_4X_{14}$	$G'2VA^*4$	$P4/mmm$	1
7414	$A_7B_4X_{14}$	F2\B4'	$I4/mmm$	2	5207	$A_5B_2X_7$	$G'2VB^*2$	$P4/mmm$	1
7413	$A_7B_4X_{13}$	F2\B4''	$I4/mmm$	2	6309	$A_6B_3X_9$	$G'2VB^*3$	$P4/mmm$	1
6210	$A_6B_2X_{10}$	F2\C1\G1 ✓	$P4/mmm$	1	7411	$A_7B_4X_{11}$	$G'2VB^*4$	$P4/mmm$	1
7211	$A_7B_2X_{11}$	F2\C1\G2	$I4/mmm$	2	7413	$A_7B_4X_{13}$	$G'2VB^*4'$	$P4/mmm$	1
2106	A_2BX_6	F3\A1 ✓	$I4/mmm$	2	7412	$A_7B_4X_{12}$	$G'2VB^*4''$	$P4/mmm$	1
3209	$A_3B_2X_9$	F3\A2 ✓	$I4/mmm$	2	3207	$A_3B_2X_7$	$G1\C2$ ✓	$I4/mmm$	2
4312	$A_4B_3X_{12}$	F3\A3 ✓	$I4/mmm$	2	4310	$A_4B_3X_{10}$	$G1\C3$ ✓	$I4/mmm$	2
5415	$A_5B_4X_{15}$	F3\A4 ✓	$I4/mmm$	2	5413	$A_5B_4X_{13}$	$G1\C4$ ✓	$I4/mmm$	2
3208	$A_3B_2X_8$	F3\B2	$I4/mmm$	2	6516	$A_6B_5X_{16}$	$G1\C5$ ✓	$I4/mmm$	2
4310	$A_4B_3X_{10}$	F3\B3	$I4/mmm$	2	6514	$A_6B_5X_{14}$	$G1\C5'$	$I4/mmm$	2
5412	$A_5B_4X_{12}$	F3\B4	$I4/mmm$	2	2104	A_2BX_4	$G1\D1$ ✓	$I4/mmm$	2
5414	$A_5B_4X_{14}$	F3\B4'	$I4/mmm$	2	3206	$A_3B_2X_6$	$G1\D2$	$I4/mmm$	2
5413	$A_5B_4X_{13}$	F3\B4''	$I4/mmm$	2	4308	$A_4B_3X_8$	$G1\D3$ ✓	$I4/mmm$	2

7516	$A_7B_5X_{16}$	G2\C5'	$P4/mmm$	1	8517	$A_8B_5X_{17}$	P2\A1+C1\G2	$P4mm$	2
4209	$A_4B_2X_9$	G2\C2	$P4/mmm$	1	6513	$A_6B_5X_{13}$	P2\A1+C1\V1	$I4/mmm$	2
5312	$A_5B_3X_{12}$	G2\C3 ✓	$P4/mmm$	1	4308	$A_4B_3X_8$	P2\A2	$P4/mmm$	2
6415	$A_6B_4X_{15}$	G2\C4	$P4/mmm$	1	5411	$A_5B_4X_{11}$	P2\A3	$P4/mmm$	2
7518	$A_7B_5X_{18}$	G2\C5	$P4/mmm$	1	6514	$A_6B_5X_{14}$	P2\A4	$P4/mmm$	2
3106	$A_3B_X_6$	G2\D1	$P4/mmm$	1	4307	$A_4B_3X_7$	P2\B2 ✓	$P4/mmm$	2
4208	$A_4B_2X_8$	G2\D2	$P4/mmm$	1	5409	$A_5B_4X_9$	P2\B3	$P4/mmm$	2
5310	$A_5B_3X_{10}$	G2\D3	$P4/mmm$	1	6511	$A_6B_5X_{11}$	P2\B4	$P4/mmm$	2
4206	$A_4B_2X_6$	P1\A1 ✓	$P4/mmm$	1	6513	$A_6B_5X_{13}$	P2\B4'	$P4/mmm$	2
8515	$A_8B_5X_{14}X'$	P1\A1+C1\Cs1	$P4/mmm$	1	6512	$A_6B_5X_{12}$	P2\B4''	$P4/mmm$	2
8516	$A_8B_5X_{16}$	P1\A1+C1\G1	$I4/mmm$	2	5309	$A_5B_3X_9$	P2\C1\G1 ✓	$P4mm$	1
9518	$A_9B_5X_{18}$	P1\A1+C1\G2	$P4/mmm$	1	6311	$A_6B_3X_{11}$	P2\C1\G2	$P4mm$	2
7514	$A_7B_5X_{14}$	P1\A1+C1\V1	$P4/mmm$	1	4207	$A_4B_2X_7$	P3\A1	$Pmmm$	1
5309	$A_5B_3X_9$	P1\A2	$P4/mmm$	1	8516	$A_8B_5X_{15}X'$	P3\A1+C1\Cs1	$Pmmm$	1
6412	$A_6B_4X_{12}$	P1\A3	$P4/mmm$	1	8517	$A_8B_5X_{17}$	P3\A1+C1\G1	$P2mm$	2
7515	$A_7B_5X_{15}$	P1\A4	$P4/mmm$	1	9519	$A_9B_5X_{19}$	P3\A1+C1\G2	$Pmmm$	1
5308	$A_5B_3X_8$	P1\B2 ✓	$I4/mmm$	1	7515	$A_7B_5X_{15}$	P3\A1+C1\V1	$Pmmm$	1
6410	$A_6B_4X_{10}$	P1\B3	$P4/mmm$	1	5310	$A_5B_3X_{10}$	P3\A2	$Pmmm$	1
7512	$A_7B_5X_{12}$	P1\B4	$P4/mmm$	1	6413	$A_6B_4X_{13}$	P3\A3	$Pmmm$	1
7514	$A_7B_5X_{14}$	P1\B4'	$P4/mmm$	1	7513	$A_7B_5X_{16}$	P3\A4	$Pmmm$	1
7513	$A_7B_5X_{13}$	P1\B4''	$P4/mmm$	1	5309	$A_5B_3X_9$	P3\B2 ✓	$Pmmm$	1
6310	$A_6B_3X_{10}$	P1\C1\G1 ✓	$I4/mmm$	2	6411	$A_6B_4X_{11}$	P3\B3	$Pmmm$	1
7312	$A_7B_3X_{12}$	P1\C1\G2	$P4/mmm$	1	7513	$A_7B_5X_{13}$	P3\B4	$Pmmm$	1
3205	$A_3B_2X_5$	P2\A1	$P4/mmm$	2	7515	$A_7B_5X_{15}$	P3\B4'	$Pmmm$	1
7514	$A_7B_5X_{13}X'$	P2\A1+C1\Cs1	$I4/mmm$	2	7514	$A_7B_5X_{14}$	P3\B4''	$Pmmm$	1
7515	$A_7B_5X_{15}$	P2\A1+C1\G1	$P4mm$	1	6311	$A_6B_3X_{11}$	P3\C1\G1	$P2mm$	2

7313	$A_7B_3X_{13}$	P3\C1\G2	<i>Pmmm</i>	1	7514	$A_7B_5X_{14}$	P5\B4	<i>P4/mmm</i>	1
3206	$A_3B_2X_6$	P4\A1	<i>Pmmm</i>	2	7516	$A_7B_5X_{16}$	P5\B4'	<i>P4/mmm</i>	1
7515	$A_7B_5X_{14}X'$	P4\A1+C1\Cs1	<i>P2mm</i>	2	7515	$A_7B_5X_{15}$	P5\B4''	<i>P4/mmm</i>	1
7516	$A_7B_5X_{16}$	P4\A1+C1\G1	<i>P2mm</i>	1	6312	$A_6B_3X_{12}$	P5\C1\G1 ✓	<i>I4/mmm</i>	2
8518	$A_8B_5X_{18}$	P4\A1+C1\G2	<i>Pmm2</i>	2	7314	$A_7B_3X_{14}$	P5\C1\G2	<i>P4/mmm</i>	1
6514	$A_6B_5X_{14}$	P4\A1+C1\V1	<i>Pmm2</i>	2	3207	$A_3B_2X_7$	P6\A1	<i>P4/mmm</i>	2
4309	$A_4B_3X_9$	P4\A2	<i>Pmmm</i>	2	7516	$A_7B_5X_{15}X'$	P6\A1+C1\Cs1	<i>I4/mmm</i>	2
5412	$A_5B_4X_{12}$	P4\A3	<i>Pmmm</i>	2	7517	$A_7B_5X_{17}$	P6\A1+C1\G1	<i>P4mm</i>	1
6515	$A_6B_5X_{15}$	P4\A4	<i>Pmmm</i>	2	8519	$A_8B_5X_{19}$	P6\A1+C1\G2	<i>P4mm</i>	2
4308	$A_4B_3X_8$	P4\B2	<i>Pmmm</i>	2	6515	$A_6B_5X_{15}$	P6\A1+C1\V1	<i>P4mm</i>	2
5410	$A_5B_4X_{10}$	P4\B3	<i>Pmmm</i>	2	4310	$A_4B_3X_{10}$	P6\A2	<i>P4/mmm</i>	2
6512	$A_6B_5X_{12}$	P4\B4	<i>Pmmm</i>	2	5413	$A_5B_4X_{13}$	P6\A3	<i>P4/mmm</i>	2
6514	$A_6B_5X_{14}$	P4\B4'	<i>Pmmm</i>	2	6516	$A_6B_5X_{16}$	P6\A4	<i>P4/mmm</i>	2
6513	$A_6B_5X_{13}$	P4\B4''	<i>Pmmm</i>	2	4309	$A_4B_3X_9$	P6\B2	<i>P4/mmm</i>	2
5310	$A_5B_3X_{10}$	P4\C1\G1	<i>P2mm</i>	1	5411	$A_5B_4X_{11}$	P6\B3	<i>P4/mmm</i>	2
6312	$A_6B_3X_{12}$	P4\C1\G2	<i>Pmm2</i>	2	6513	$A_6B_5X_{13}$	P6\B4	<i>P4/mmm</i>	2
4208	$A_4B_2X_8$	P5\A1	<i>P4/mmm</i>	1	6515	$A_6B_5X_{15}$	P6\B4'	<i>P4/mmm</i>	2
8517	$A_8B_5X_{16}X'$	P5\A1+C1\Cs1	<i>P4/mmm</i>	1	6514	$A_6B_5X_{14}$	P6\B4''	<i>P4/mmm</i>	2
8518	$A_8B_5X_{18}$	P5\A1+C1\G1	<i>I4/mmm</i>	2	5311	$A_5B_3X_{11}$	P6\C1\G1	<i>P4mm</i>	1
9520	$A_9B_5X_{20}$	P5\A1+C1\G2	<i>P4/mmm</i>	1	6313	$A_6B_3X_{13}$	P6\C1\G2	<i>P4mm</i>	2
7516	$A_7B_5X_{16}$	P5\A1+C1\V1	<i>P4/mmm</i>	1	2104	A_2BX_4	R1\A1 ✓	<i>I4/mmm</i>	2
5311	$A_5B_3X_{11}$	P5\A2	<i>P4/mmm</i>	1	6413	$A_6B_4X_{12}X'$	R1\A1+C1\Cs1	<i>I4/mmm</i>	2
6414	$A_6B_4X_{14}$	P5\A3	<i>P4/mmm</i>	1	6414	$A_6B_4X_{14}$	R1\A1+C1\G1 ✓	<i>P4/nmm</i>	1
7517	$A_7B_5X_{17}$	P5\A4	<i>P4/mmm</i>	1	7416	$A_7B_4X_{16}$	R1\A1+C1\G2	<i>I4/mmm</i>	2
5310	$A_5B_3X_{10}$	P5\B2 ✓	<i>P4/mmm</i>	1	5412	$A_5B_4X_{12}$	R1\A1+C1\V1 ✓	<i>I4/mmm</i>	2
6412	$A_6B_4X_{12}$	P5\B3	<i>P4/mmm</i>	1	3207	$A_3B_2X_7$	R1\A2 ✓	<i>I4/mmm</i>	2

4310	$A_4B_3X_{10}$	R1\A3 ✓	$I4/mmm$	2	2205	$A_2B_2X_5$	V1\C2 ✓	$P4/mmm$	1
5413	$A_5B_4X_{13}$	R1\A4	$I4/mmm$	2	3308	$A_3B_3X_8$	V1\C3 ✓	$P4/mmm$	1
3206	$A_3B_2X_6$	R1\B2 ✓	$I4/mmm$	2	4411	$A_4B_4X_{11}$	V1\C4 ✓	$P4/mmm$	1
4308	$A_4B_3X_8$	R1\B3 ✓	$I4/mmm$	2	5514	$A_5B_5X_{14}$	V1\C5 ✓	$P4/mmm$	1
5410	$A_5B_4X_{10}$	R1\B4	$I4/mmm$	2	5512	$A_5B_5X_{12}$	V1\C5'	$P4/mmm$	1
5412	$A_5B_4X_{12}$	R1\B4'	$I4/mmm$	2	1102	ABX_2	V1\D1 ✓	$P4/mmm$	1
5411	$A_5B_4X_{11}$	R1\B4''	$I4/mmm$	2	2204	$A_2B_2X_4$	V1\D2	$P4/mmm$	1
4208	$A_4B_2X_8$	R1\C1\G1 ✓	$P4/mmm$	1	3306	$A_3B_3X_6$	V1\D3 ✓	$P4/mmm$	1
5210	$A_5B_2X_{10}$	R1\C1\G2 ✓	$I4/mmm$	2					
2104	A_2BX_4	R1\C1\V1 ✓	$P4/nmm$	2					

8. Литература

1. Юбельт Р. Определитель минералов. пер. с нем. М. "Мир". 1978. 328 с.
2. Tokura Y., Arima T. // Japan. J. Appl. Phys., 1990, V. 29, № 11, P. 2388-2402.
3. Miyazaki Y., Yamahe H., Ohnishi N., Kajitani T., Hiraga K., Morii Y., Funahashi S., Hirai T. // Physica C, 1992, V. 198, P. 7-13.
4. Li R. // Appl. Phys. Commun., 1992. V. 11, P. 295–316.
5. Молчанов В.Н., Симонов В.И. // Кристаллография. 1999. Т. 44, № 6. С. 1041–1048.
6. Dussarrat S. // Solid State Ionics. 1998. V. 108, № 1–4. P. 165–173.
7. Физика твердого тела: энциклопедический словарь. (Гл. ред. В.Г. Барьяхтар) Киев. Наукова думка. Т. 1. (А–О). 1996.-652 с. Т. 2 (П–Я). 1998.-644 с.
8. Александров К.С., Безносиков Б. В. Перовскитоподобные кристаллы. Новосибирск, Наука. Сиб. предприятие РАН, 1997, 216 с.

9. **Александров К.С., Безносиков Б. В.** // Кристаллография, 1997, Т. 42, № 4. С. 613–623.
10. **Александров К.С., Безносиков Б. В.** // ФТТ, 1997, Т. 39, № 5, С. 785–808.
11. **Aleksandrov K.S., Beznosikov B.V.** // J. Korean. Phys. Soc. 1998. V. 32. P. 1790–1792.
12. **Безносиков Б.В., Александров К.С.** Слоистые перовскитоподобные кристаллы с двумя типами блоков. Красноярск. Препринт № 791 Ф. ИФ СО РАН. 1998.-52 с.
13. **Безносиков Б.В., Александров К.С.** // Кристаллография. 2000. Т. 45, № 5. С. 864–870.
14. **Aleksandrov K.S., Beznosikov B.V.** // Ferroelectrics. 1999. V. 226. P. 1–9.
15. **Безносиков Б.В., Александров К.С.** // Слоистые перовскитоподобные кристаллы с блоками типа CsCl. Красноярск. Препринт № 794 Ф. ИФ СО РАН. 1999. 40 с.
16. **Безносиков Б.В., Александров К.С.** Слоистые перовскитоподобные кристаллы с пакетами (A1+C1). Красноярск. Препринт № 795 Ф. ИФ СО РАН. 1999. 36 с.
17. **Безносиков Б.В., Александров К.С.** // Кристаллография. 2001. Т. 46, № 2. С. 287–293.
18. **Безносиков Б.В., Александров К.С.** // Журнал структурной химии. 2000. Т. 41, № 6. С. 1211–1216.
19. **Безносиков Б.В., Александров К.С.** Перовскитоподобные кристаллы ряда Руддлесдена-Поппера. Красноярск. Препринт № 786 Ф, ИФ СО РАН, 1998.-48 с.
20. **Безносиков Б.В., Александров К.С.** Слоистые октаэдрические структуры. Фазы Ауривиллиуса. Красноярск, Препринт № 753 Ф. ИФ СО РАН, 1994.-24с
21. **Knee C.S., Weller M.T.** // J. Mater. Chem. 1998. V. 8. P. 2585–2586.
22. **Martin C., Huve M., Van Tendeloo G., Maignan A., Michel C., Hervieu M., Raveau B.** // Physica C. 1993. V. 212. P. 274 –278.
23. **Krekels T., Van Tendeloo G., Amelinckx S et al.** // Physica C, 1991, V.178, P. 383-389.
24. **Currie D.B., Weller M.T.** // Physica C, 1993, V. 216, P.140-146.

25. **Hewat A.W., Fischer P., Kaldis E., Karpinski J., Rusiecki S., Jilek E.** // *Physica C*, 1990. V. C167. P. 579.
26. **Александров К.С.** Структурные фазовые переходы в слоистых перовскитоподобных кристаллах. Красноярск, Препринт № 748 Ф, ИФ СО РАН, 1994. 48с.
27. **Александров К.С.** // *Кристаллография*, 1995, Т. 40, №2. С. 279–301.
- 28 **Rao C.N.R., Gopalakrishnan J., Vidyasagar K.** // *Indian J. Chem.* 1984. V. 223A. P. 265–284.
- 29 **Sharma I.B., Sinch D.** // *Bull. Mater. Sci.* 1998. V. 21, № 5. P. 363–374.