

32 Baraktam 1 (Chorezmien)

Wohnburg, Ende 4.-Anfang 5. Jh. n. Chr.

Die Überwölbungen des Gebäudes (**Taf. 71-74**)

1 Zeichnerische Dokumentation¹⁷⁴

Taf. 71 Baraktam 1

- (a) Untergeschoss. Grundriss umgezeichnet nach НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959а: 85, Abb. 4/1.
- (b) Obergeschoss. Grundriss umgezeichnet nach НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959а: 85, Abb. 4/2.
- (c) Querschnitt A-A. Umgezeichnet nach НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959а: 85, Abb. 4/3.
- (d) Längsschnitt B-B. Umgezeichnet nach НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959а: 85, Abb. 4/5.

Taf. 72 Baraktam 1

- (a) Eingestürzte Bögen in Raum 9. Nach НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959а: 91, Abb. 7.
- (b) Bogenfuß. Nach ОРЛОВ 1952: 145, Abb. 9.
- (c) Tonnenüberwölbte Rampe. Nach ОРЛОВ 1952: 145, Abb. 10.
- (d) Tonne und Konstruktion des Fußbodens im Obergeschoss. Nach ОРЛОВ 1952, 144, Abb. 8. Legende: 1) Wölbeziegel; 2) 10 cm starker, fetter Lehmörtel; 3) ausgleichende Lehmschicht; 4) Lehmziegel des Zwickels; 5) Ausgleichschicht aus Lehm; 6-7) Deckschicht aus Lehm; 8) Schwemmschicht.
- (e) Isometrie der Überwölbung in zwei Varianten. Nach ОРЛОВ 1952: 143, 146, Abb. 7, 11.
- (f) Grundrisse und Schnitte des Bauwerks. Nach ОРЛОВ 1952: 150, Abb. 14.

Taf. 73 Baraktam 1. Legende: 1) Mauern des Anbaus, 2) Mauern des Gebäudes, 3) Mauern der Umbauphase.

- (a) Grundriss des Kernbaus (1. Bauperiode). Eigene Darstellung.
- (b) Grundrisse in der 2. Bauperiode (Unter- und Obergeschoss). Eigene Darstellung.
- (c) Eigene vergleichende Darstellung der Grundrisse. Legende: 1) Mauern des Untergeschosses, 2) Mauern des Obergeschosses, 3) Radialbögen, 4) vermutete Radialbögen, 5) erhaltene Tonnenteile und Auflager, 6) Durchbrüche in Tonnenschalen, 7) zweischaliger Radialbogen, 8) Dreieckgewölbe.
- (d) Aufsicht auf die erhaltenen Gewölbe in beiden Geschossen. Eigene Darstellung.

Taf. 74 Baraktam 1

- (a) Schnitt-Rekonstruktion A-A der Wohnburg. Eigene Darstellung.
- (b) Schnitt-Rekonstruktion B-B der Wohnburg. Eigene Darstellung.

2 Vorliegende Dokumentation und Interpretation

2.1 Literatur

- ТОЛСТОВ 1948b: 21; 1962: 240.
- ОРЛОВ 1952: 135-152.
- НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959а: 81-96.
- СНМЕЛНИЦКIJ 1989: 70, Abb. 39.
- ХМЕЛЬНИЦКИЙ 1997: 125-142; 2000: 69-70, Abb. 65.
- БАЙМАТОВА 2001а: 101-114.

2.2 Untersuchungsgeschichte und Baubestand

Die zweigeschossige Burg Baraktam 1 befindet sich im Becken des Akča-Darja in Chorezmien. Sie wurde 1945 entdeckt und 1946-1949 archäologisch untersucht (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959а: 81). Auf Grundlage ihrer Feldforschungen und vorläufigen Vermessungen legten S. TOLSTOV und ORLOV eine bauliche Beschreibung und Rekonstruktion der Gewölbestructur des Gebäudes vor (**Taf. 72 e, f**). НЕРАЗИК, ВИТУЧИН und ЛАПИРОВ-СКОБЛО haben die Burg dann 1956 erneut, diesmal jedoch detaillierter untersucht und vermessen¹⁷⁵ (**Taf. 71 a-d**). Während zweier Grabungskampagnen wurden alle Räume des Obergeschosses, aber wegen der dicken Schuttschichten nur einige Räume (1, 4, 7) des unteren Stockwerks vollständig ausgegraben (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959а: 86, 90).

Die sich bis zu 10 m über die Erdoberfläche erhebende Burg (18,1-18 x 17,4-17,3 m) befindet sich in der Mitte einer von niedrigen Mauern umschlossenen Freifläche (100 x 100 m) (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959а: 84).

¹⁷⁴ Als Grundlage meiner Analyse verwende ich die zeichnerische Dokumentation von 1956, zumal die Nummerierung der Räume den 1959 veröffentlichten Angaben des zweiten Grabungsteams entspricht.

¹⁷⁵ Das Oberflächenniveau des gewachsenen Bodens diente bei den Vermessungen als Nullhorizont.

Das Erdgeschoss des Gebäudes bestand aus Vorraum 1, den drei miteinander verbundenen Räumen 2, 3, 4-5 und Raum 7 mit einer Gruft. Der Rampengang 6 verbindet die Räume beider Geschosse entlang der südöstlichen Außenwand des Gebäudes. Das Obergeschoss wurde nur teilweise von den Räumen 8 und 9 eingenommen. Das Dach des Vorraumes diente wahrscheinlich als Sommerterrasse (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959а: 86, 90; БАЙМАТОВА 2001а: 101-103).

Die Gewölbe von Baraktam 1 waren zur Grabungszeit unterschiedlich erhalten (**Taf. 72 a-c, 73 d**). In besserem Zustand waren naturgemäß die Wölbungen des unteren Geschosses und alle Bögen über den Türöffnungen. Von den Wölbungen des oberen Geschosses sind noch anstehende Tragteile von den Bögen (Raum 9) sowie die Auflager der Tonne (Raum 8) geblieben (**Taf. 71 c, d, 72 a-c**). Eine Füllung aus Wölbziegeln wurde in den Räumen 1, 6, 8 und 9 freigelegt (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959а: 86, 88, 90-93). Die Tonne über Raum 4-5 war an der Süd- und der Nordseite durchbrochen, was wahrscheinlich einerseits mit den klimatischen Bedingungen, andererseits mit der in der zweiten Bauperiode bereits baufällig gewordenen Ostmauer zusammenhing.

2.3 Datierung und ihre Begründung

Den Keramikfunden nach wurde die Burg Baraktam 1 von S. TOLSTOV zunächst auf das 3.-4. Jh. n. Chr. (ТОЛСТОВ 1952: 140), später auf das 4.-5. Jh. n. Chr. datiert (ТОЛСТОВ 1959: 32). Aufgrund baulicher Details und seiner Ähnlichkeit mit dem Donjon der Wohnanlage 34 und des Schlosses 36 (Chorezmien) ordnete ORLOV das Gebäude dem 7.-8. Jh. n. Chr. zu (ОРЛОВ 1952: 140). НЕРАЗИК und ЛАПИРОВ-СКОБЛО nahmen an, dass die Bauzeit von Baraktam 1 gemäß den Baumethoden, Ziegelmäßen und Scherben innerhalb der ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung anzusetzen sei. Jedoch bildete das Gebäude mit der es umgebenden Siedlung, die auf Ende des 4. bis Anfang des 5. Jh. n. Chr. datiert wird, eine Gesamtanlage, so dass Baraktam 1 wahrscheinlich ebenfalls auf diese Zeit zu datieren ist (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959а: 95).

Eine Analyse von Baukonstruktion, Form und Ausführungstechnik der Gewölbstrukturen lässt vermuten, dass Baraktam 1 in zwei Bauperioden errichtet wurde (**Taf. 73 a, b**). Anfänglich, wahrscheinlich im ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung, ist der eingeschossige, aus den Räumen 2, 3, 4-5 bestehende Bau errichtet worden. Die Außenmauer dieses Gebäudes war durch Vorsprünge gegliedert, und ein erhöhter Eingang führte in Raum 2 (falls Raum 1 noch nicht existierte). Später, offenbar im 3.-4. Jh. n. Chr., ist das Wohngebäude erweitert worden, wobei die südlichen Vorräume, eine Rampe und die Räume des Obergeschosses hinzu kamen. Die Rampe wurde innerhalb der Ostmauer des Gebäudes, die deswegen teilweise abgetragen wurde, errichtet. Die Gruft am westlichen Ende des Vorraums 1 (später getrennt als Raum 7) ist vermutlich in einer dieser Umbauperioden erbaut worden (БАЙМАТОВА 2001а: 112-113).

2.4 Bewertung der Dokumentation

Bei den ersten Untersuchungen wurden auf dem Fußboden des Raums 9 im Obergeschoss fast überall eingestürzte Bögen entdeckt (**Taf. 72 a**). Starke Bogenfüße sowie Wandvorsprünge waren in den Raumachsen zu beobachten. Die Bögen und die mit ihnen verbundene Überwölbung des Raums riefen bei der Chorezmischen Expedition besonders großes Interesse hervor. Die rätselhafte Struktur der Wölbung führte zu folgenden Annahmen:

Da die Siedlung Baraktam sich in der engen Kontaktzone von Choresmiern und Viehzüchterstämmen befand, nahm S. TOLSTOV an, dass die Bögen wie eine Jurte mit Filz oder Stoff überzogen waren und eine Art besonderes Gerüst (bzw. Gestell) einer kuppelförmigen Überdeckung bildeten (ТОЛСТОВ 1962: 241-242, Abb. 153). In diesem Zusammenhang notierte er, dass beide Bögen erheblich höher als die Raumwände waren.

ORLOV veröffentlichte dagegen zwei unterschiedliche Rekonstruktionen der Überwölbung des Raums 9 von Baraktam 1 (ОРЛОВ 1952: 149-151, Abb. 14) (**Taf. 72 e**). Laut der unteren war der Raum mit zwei sich überschneidenden Bögen überwölbt. Der oberen nach befand sich in der Raummitte ein Pfeiler¹⁷⁶, der durch vier Bögen mit der Mauer verbunden war. In beiden Fällen stützten die Bögen eine flache hölzerne Decke. Als Grund dafür wurden von ihm rechteckige Gerüstlöcher genannt (ОРЛОВ 1952: Abb. 13). Obwohl diese Vertiefungen sich über den Wandnischen befanden, gehörten sie eher zu den Gerüstbalken (vgl. ТОЛСТОВ 1962: 242, Abb. 152). ORLOV neigte zur erstgenannten Variante dieser Rekonstruktionsversuche.

Bei ihren Felduntersuchungen stellten НЕРАЗИК und ЛАПИРОВ-СКОБЛО fest, dass die Wölbung aus einem ganzen Bogen sowie einem weiteren, aus zwei Schenkeln errichtetem Bogen bestand, die an den ersten stießen. Somit ist ihrer Meinung nach die untere von ORLOVs Rekonstruktion bestätigt (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959а: 91-92, Abb. 7).

Da die Tonnen über den Räumen 2 und 6 über den Türöffnungen eingestürzt waren (**Taf. 73 d**), meinten НЕРАЗИК und ЛАПИРОВ-СКОБЛО, dass es Überschneidungen der Tonnenschalen (in der Art von Stichkappen) über Räumen und Türwölbungen gab (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959а: 88)¹⁷⁷.

¹⁷⁶ Als Pfeilerbasis bezeichnete er dabei die Reste eines sog. Opferstocks bzw. niedriges Mauerwerk, dessen Maße den Wandvorsprüngen der Bögen nicht entsprechen (**Taf. 71 b**).

¹⁷⁷ Der 1956 von НЕРАЗИК und ЛАПИРОВ-СКОБЛО vermessene Grundriss von Baraktam 1 wurde in S. TOLSTOVs Monographie von 1962 leicht verändert (ТОЛСТОВ 1962: 240, Abb. 151). Die Fassadenmauer erscheinen nun ausgerichtet und die Maße der südlichen Räume verändert.

In den veröffentlichten Zeichnungen, die allerdings einige Ungenauigkeiten in sich bergen, verweist CHMELNIZKIJ weder für die Räume noch für die Türöffnungen auf eine Stichtappe und Wölbungsbesonderheiten (CHMELNIZKIJ 1989: 70, Abb. 39). In seiner Publikation notiert er, dass die Zwickel zwischen den sich überschneidenden Bögen in Raum 9 mit "pseudosphärischen oder geschlossenen" Wölbschalen überwölbt worden waren (CHMELNIZKIJ 1989: 71). In späteren Studien äußert er jedoch, dass die beiden Bögen später eingebaut worden seien (ХМЕЛЬНИЦКИЙ 1997: 136, Abb. 12h; 2000: 69-70, Abb. 65). Da das Verhältnis der Längsmauer zur Quermauer des Raums 1:0,866 beträgt, vermutete CHMELNIZKIJ, dass der Raum ursprünglich mit einer sechseckigen hölzernen Laternendecke bedeckt war. Diese Annahme widerspricht allerdings den hierüber publizierten Angaben.

Meines Erachtens ist S. TOLSTOVs oben erwähnte Annahme oberflächlich und basiert auf Vermutungen, die nicht durch Grabungsergebnisse unterlegt sind: allein um eine Jurte zu bauen, hätte man wohl kaum so starke Ziegelbögen errichtet. Die unterste Rekonstruktion ORLOVS ist wohl grundsätzlich richtig; der oberen Rekonstruktion ORLOVS widerspricht, dass es ausreichend wäre, das hölzerne Dach auf eine Holzsäule in der Raummitte zu stützen (**Taf. 72 e**). Trotz Übereinstimmung seiner ersten Rekonstruktion mit den Steinbögen der Überdeckung in Qasr Charana, Jordanien (711 n. Chr.)¹⁷⁸, weisen Stärke und Stich der Bögen in Baraktam 1 auf eine vollständig aus Lehmziegeln bestehende kuppelförmige Wölbung hin. Eine Analyse der Konstruktion und der Wölbreste des Baus aufgrund der vorhandenen Publikationen erlauben nicht nur, seine Gewölbestruktur, sondern auch die Aufeinanderfolge der einzelnen Bauphasen zu rekonstruieren (БАЙМАТОВА 2001a: 106).

3 Beschreibung und Beurteilung der Bau- und Gewölbestruktur

3.1 Baumaterial und Ausführung von Fundament, Sockel und Wand

Eine Sondage an der westlichen Außenmauer des Gebäudes zeigte, dass sie direkt auf den gewachsenen Boden gründet (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 94). Die unteren Teile wurden aus Lehmblöcken mit den Maßen 0,75-0,7 x ? m in 2 Lagen mit einer Höhe von 1,44 m errichtet (**Taf. 74 a, b**). In der südwestlichen Ecke des Raums 4 erreichten sie nur eine Höhe von +1,25 m. Obwohl der Ausgräber meint, dass die Lehmblöcke einen Sockel bildeten (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 89), waren sie offenbar nur als untere Teile der Mauer gedacht. Die verbleibenden Räume zwischen ihnen wurden bis in eine Höhe von +1,49 und +1,5 m mit Bruchziegeln und Sand aufgefüllt (z. B. Raum 4). Diese Auffüllung wurde mit Lehmörtel abgedeckt und diente als Boden für die Räume des Erdgeschosses (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 88-89).

Die aufgehenden Außen- und Innenmauern des Gebäudes bestanden aus Lehmziegeln mit den Maßen 42-40 x 42-40 x 10 cm (ОРЛОВ 1952: 135; НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 88), die mit verhältnismäßig dünn verstrichenem Lehmörtel zusammengefügt wurden (ОРЛОВ 1952: 142).

Außen waren die Mauern durch 1,1 m breite Vorsprünge, die 15-20 cm aus der Wand hervortraten, gegliedert (**Taf. 73 a-c**). Die Vorsprünge wurden später durch Mantelmauern an der nördlichen, östlichen und südlichen Seite verdeckt (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 84). Der Beschreibung nach bestanden die 1-1,2 m starken Mantelmauern im Norden und Osten aus Lehmschichten (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 84, 93), jedoch sind sie in den Text begleitenden Zeichnungen als Ziegelkonstruktionen dargestellt (**Taf. 71 c, d**).

Die südliche Mauer wurde an den mittleren Fassadenteil angebaut (**Taf. 71 a**). Dem Ausgräber zufolge diente sie als Mauerverstärkung des Vorraums, zugleich aber auch als Portal (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 94).

Die Westmauer des Vorraums war konstruktiv mit dem Mauerwerk der Gruft in Raum 7 verbunden, was wahrscheinlich zur Hypothese über ihre spätere Erbauungszeit führte (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 86). Diese erscheint durchaus plausibel, denn als weiterer Beleg kann die hintere Gruftmauer angesehen werden, die in die nördliche Mauer zwischen Vorraum und Raum 2 eingelassen war.

3.2 Die Gewölbe

3.2.1 Baumaterial

Alle Überwölbungen aus Ringschichten wurden aus trapezförmigen Lehmziegeln ausgeführt. Die Maße der Lehmziegel erreichten 30 x 21 x 20 x 10 cm (ОРЛОВ 1952: 143) oder 30 x 23-21 x 20 x 9,5-9 cm (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 86).

Aus Mauerlehmziegeln mit den Maßen 42-40 x 42-40 x 10 cm wurden die Wölbungen über den Türöffnungen und den Nischenbögen sowie die Bögen in Raum 9 errichtet. Lehmziegel dieser Größe, aber auch kleinere mit den Maßen 38 x 38 x 10-9 cm wurden bei der Errichtung der Tragbögen über dem Rampengang verwendet (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 88-89, 91-92).

Die Lehmziegel und Ringschichten der Wölbungen wurden durch Rinderknochen und Mörtel verkeilt. Sowohl der Lehmmasse der Ziegel als auch dem Lehmörtel waren große Anteile von Häcksel beigemischt (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 88). Zur Isolierung der Wölbungsflächen im Untergeschoss wurde fetter Lehmörtel benutzt (ОРЛОВ 1952: 147) (**Taf. 72 d**). Für den Wand- und Bodenverputz verwendete man jedoch gewöhnlichen Lehmörtel.

¹⁷⁸ URICE 1940 [?]: 122, 159, Abb. 37, 38, 120. Die sich überschneidenden Bögen der Wölbung des über 3,8 x 3,4 m messenden Raumes 61 sind gleichhoch.

3.2.2 Gewölbekämpfer

Die oberste Lehmziegelschicht wurde auf einer Höhe von +3,5 m (Raum 2), +3,45 m (Raum 3) und 3,35 m (Raum 4) um fast 10 cm vorgekragt (**Taf. 74 a, b**). Über die so geschaffenen horizontalen Auflager wurden die geneigt stehenden Ringschichten der Tonne gesetzt, die ein wenig in die Mauer zurücktraten. Das Auflager der Tonne in Vorraum 1 befand sich jedoch auf einer Höhe von 2,76-2,68 m über dem Boden, was einer Bezugshöhe von +4,45 m entsprach.

Da der Bogen über dem Eingang von Raum 2 zu Raum 3 quer zur Achse der Haupttonne verlief und sich mit dieser in einer Höhe von +4,18 m überschneidet, ist ein Teil der Ringschichten der Tonne auf den Bogen aufgestützt (**Taf. 74 a**). Auf diese Weise besitzen die Tonnen über alle querverlaufende Türbögen teilweise ein erhöhtes Auflager.

Das Auflager des Bogens über der Türöffnung zwischen den Räumen 3 und 4 sowie jenes der Tonne über dem Rampengang war vermutlich abgestuft (**Taf. 72 c, 74 b**). Für die Tonne über dem Rampengang dienten die Oberfläche der östlichen Außenmauer und eine Mauer in Lehmziegelstärke als Auflager. Letztere war von außen durch eine angebaute Ostmauer verstärkt (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 93-94).

Der Tonnenansatz in Raum 8 befand sich auf einer Höhe von +7,5 m, d. h. ca. 2 m über dem Fußboden (**Taf. 74 b**). Der Bogenfuß der kuppelförmigen Wölbung über Raum 9 lag auf einer Höhe von +5,45 m und +5,55 m unmittelbar auf dem Boden und war ca. 50 cm in die Außenmauer eingelassen.

3.2.3 Ausführung der Tonnen, Bögen und Kuppel

• Ringschichten

Über der nördlichen und südlichen Mauer des Vorrums 1 waren nur die Auflager und der untere Teil der Ringschichttonne mit einer Spannweite von 3,3 bis 3,6 m erhalten (**Taf. 71 c, 74 a**). Die Ausführung der Tonne wurde vom Ausgräber nicht beschrieben. Es liegen auch keine schriftlichen und zeichnerischen Angaben zur Überwölbung des Raums 7 vor. Man kann nur vermuten, dass dieser Raum vollständig überwölbt war.

Die Rampengänge waren mit Tonnen überwölbt, deren Ringschichten zu den Eingangsbögen hin geneigt waren (**Taf. 71 d, 74 b**). Der Eckraum 6 wurde offenbar ebenfalls mit einer Tonne aus Ringschichten überwölbt (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 89). Der schlechte Zustand der Wölbungen lässt nicht erkennen, wie sich die Quertonne über dem Eingang in Raum 6 mit der Tonnenschale des Raums mit einer Spannweite von ca. 2,3 m überschneidet.

Die geneigt stehenden Ringschichten der Tonne in dem 3,3 m breiten Raum 2 ruhten teilweise auf dem Bogen des Eingangs. Der Tonnenquerschnitt bildet in diesem Fall ein Kreissegment (**Taf. 74 a**). Die Ringschichten der Tonne über Raum 3 mit gleicher Spannweite waren zur inneren Schildwand in einem Winkel von 78° geneigt (**Taf. 74 b**). Sie bestanden aus Lehmziegeln, die schichtweise und dicht gepackt verlegt waren (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 88). Eine 20 cm starke, fette Lehmschicht bedeckte die Tonnenschale. Der Querschnitt A-A über der Mauer zwischen den Räumen 2 und 3 entspricht stellenweise nicht der Schnittebene A-A im Grundriss (**Taf. 71 a, c**). Im Querschnitt liegt die Scheitelhöhe des Bogens über der Türöffnung mit einer Spannweite von 1,2 m viel niedriger als im Längsschnitt. Infolge dieses zeichnerischen Fehlers sind die Merkmale der sich überschneidenden Gewölbe nicht zu erkennen. Diese Unzulänglichkeit ist in meinen Zeichnungen korrigiert (vgl. **Taf. 74 a**).

Der Tonnenscheitel des Raums 3 liegt höher als jener des Raums 4 (**Taf. 74 b**). Da diese Tonne quer zur Achse der Tonne über Raum 4 verläuft, waren die Erbauer bestrebt, eine unerwünschte Überschneidung zu vermeiden und treppten den Bogen über der Türöffnung zu Raum 4 stufenförmig ab (s. unten).

НЕРАЗИК und ЛАПИРОВ-СКОБЛО waren überzeugt, dass die Räume 4 und 5 ursprünglich als ein in zwei Hälften geteilter Raum bestanden, doch ist dies zeichnerisch nur undeutlich belegt (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 84-86, Abb. 4) (**Taf. 71 a**). ORLOV hat diese Bausituation als zwei voneinander unabhängige, aber gleichachsige Räume beschrieben. Der erhaltene Teil der Tonnenschale liegt auf der Trennmauer zwischen beiden Räumen (**Taf. 73 d**), was für eine nachträglich erbaute Zwischenwand spricht. Die Tonne mit einer Spannweite von 3,3 m war in geneigt stehenden Ringschichten ausgeführt.

• Radialschichten

Die 1,7 m breite Türöffnung, die aus dem Vorraum in den Rampengang führte, war mit einem zweischaligen Bogen aus Radialschichten überwölbt. Die gleiche Ausführung verwendete man im einschaligen Bogen über der Türöffnung mit einer Spannweite von 1,7 m zum nordöstlichen Abschnitt des Rampenkorridors. Dem abgebildeten Foto nach war die Gruft in Raum 7 mit einer Radialtonne überwölbt (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: Abb. 5/1).

Der Radialbogen über der Türöffnung mit einer Spannweite von 1,7 m, der quer zur Achse der Tonne in Raum 2 verlief und sich mit diesem überschneidet, bildete auf einer Höhe von +5,5 m eine Stichkappe (НЕРАЗИК, ЛАПИРОВ-СКОБЛО 1959a: 88) (**Taf. 74 a**). Die Türöffnung mit einer Spannweite von 1,2 m zwischen den Räumen 3 und 4 war mit einem abgestuften Radialbogen überwölbt (**Taf. 74 b**).

Die Wölbung über Raum 9 bestand aus zwei Bögen, die die gleiche Scheitelhöhe aufwiesen (**Taf. 74 a, b**), sowie aus nicht erhaltenen Eckwölbungen. Während der Bogen in der nordost-südwestlichen Richtung eine Vollkonstruktion darstellte, bestand der quer zu ihm gestellte Bogen aus zwei Schenkeln (**Taf. 71 b**). Die

Bogenschenkel stießen gegen den Scheitel des vollen Bogens und bildeten mit ihm eine einheitliche Tragstruktur für die Eckwölbungen. Die Bögen waren ca. 1,9 m breit (=vier Lehmziegel) und bis zum Widerlager zwei Lehmziegel stark. Ihre Scheitel waren offenbar einen Lehmziegel stark. Die Lehmziegel waren in Kufverband verlegt. Der untere Teil der Bögen lag wahrscheinlich konstruktiv mit dem unteren Mauerwerk im Verband (**Taf. 72 b**). NERAZIK und LAPIROV-SKOBLO nehmen an, dass die Bögen mit Hilfe einer Holzlehre errichtet wurden (НЕРАЗИК, ЛАПІРОВ-СКОБЛО 1959а: 92).

Die radial gelegten Lehmziegel in den Bögen über den Wandnischen in Raum 9 wurden mit Rinderknochen und Mörtel verkeilt (НЕРАЗИК, ЛАПІРОВ-СКОБЛО 1959а: 92). Vielleicht sind auch sie über einer Lehre errichtet worden.

- Dreiecksgewölbe aus zwei Ziegeln

Die zwischen 0,5 und 0,85 m breite Lichtöffnungen in der Außenmauer des Erdgeschosses waren mit gegeneinander geneigten Lehmziegeln überwölbt und bildeten Dreiecksgewölbe (**Taf. 74 b**).

3.2.4 Ausfüllung der Zwickel zwischen den Gewölbeschaln

Die Zwickel zwischen den Tonnenschalen waren mit Mauerwerk ausgefüllt (**Taf. 72 d**). Auf einer zweiten Lehmziegelschicht über dem Scheitel der Tonne bzw. dem Zwickel verlegte man den Boden des Obergeschosses. Der Boden zwischen beiden Geschossen war 75-70 cm stark. Eine Ausgleichsschicht aus Lehm Mörtel diente als Bodenverkleidung (zwischen +5,45 und +5,55 m) (НЕРАЗИК, ЛАПІРОВ-СКОБЛО 1959а: 88).

Anscheinend wurden die Mauern des Obergeschosses (Räume 8 und 9) unabhängig von den unteren Mauern errichtet (**Taf. 73 c**). Jedoch entspricht ihre Lage in groben Zügen der Position der unteren Mauern. Die südlichen und nördlichen Mauerfüße des Raums 9 sprangen ca. 38-37 cm und der westliche Mauerfuß ca. 65-45 cm über die Mauer der unteren Räume 2 und 3 vor. Der östliche Mauerfuß trat dagegen 0,7-1 m hinter diese Mauer zurück.

Die West- und Südmauer in Raum 8 sprangen 37 cm über die untere Mauer des Raumes 4-5 und über die Nordmauer 1,1 m vor. Nur die Ostmauern beider Räume hatten deckungsgleiche Fluchten¹⁷⁹.

Die übermäßige Vorkragung der Nordmauer des Raums 8 wurde laut NERAZIK und LAPIROV-SKOBLO durch den Bau des Rampenganges verursacht, der entlang der Ostmauer zum Dach führte (НЕРАЗИК, ЛАПІРОВ-СКОБЛО 1959а: 89).

3.2.5 Gewölbeschaln, ihre geometrische Form und deren Rekonstruktion

ORLOV zufolge waren die Tonnen des unteren Gebäudegeschosses korbogenförmig. Die Tonnen ähneln seiner Meinung nach einem niedrigen, aus mehreren Kreisbogenmittelpunkten konstruiertem Wölbprofil (ОРЛОВ 1952: 143, 146). Die Tonnen waren nicht aus drei Zentren konstruiert, wie NERAZIK und LAPIROV-SKOBLO behaupten (НЕРАЗИК, ЛАПІРОВ-СКОБЛО 1959а: 88)¹⁸⁰, sondern waren segmentiert und gestelzt (vgl. **Taf. 74 a, b**). Sie waren nur mit einem Kreisbogen um die Achse der Tonne (bzw. Stelzungsmaß unter dem Kämpfer) konstruiert.

Nach der Rekonstruktion von ORLOV waren die Bögen in Raum 9 halbkreisförmig (ОРЛОВ 1952: 149-152) (**Taf. 72 e**), jedoch entspricht dies nicht dem Profil des Bogenfußes. Die erhaltenen Bogenfüße wurden 1956 detailliert vermessen. Es wurde angenommen, dass ihre Wölbprofile aus drei Kreisbogenmittelpunkten konstruiert wurden (НЕРАЗИК, ЛАПІРОВ-СКОБЛО 1959а: 91). Eine geometrische Analyse der Bogenprofile zeigt, dass sie mit Hilfe eines rechtwinkligen und gleichschenkligen Dreiecks konstruiert wurden (**Taf. 74 a, b**). Zur Festlegung der Kreismittelpunkte wurden die Symmetrieachse und die Grundlinie herangezogen, die sich auf einer Höhe von 15 cm über dem Boden befand.

Der Vollbogen mit einer Spannweite von 7,58 m und einem hohen Stich war elliptisch (**Taf. 74 a**). Die zwei Zentren für die unteren Bogensegmente sind mittels der spitzen Winkel des Dreiecks festgelegt worden. Das dritte Zentrum lag im Schnittpunkt der im Winkel von 45° geneigten Seiten (oder im rechten Winkel) des Dreiecks. Das obere Segment, d. h. der Scheitel des Vollbogens wurde aus diesem Kreisbogenmittelpunkt konstruiert.

Die an den Vollbogen im Scheitel anstoßenden Bogenschenkel des Querbogens waren von geringerer Spannweite (6,62 m) (**Taf. 74 b**). Trotzdem besaß der Querbogen einen gleichhohen Stich. Die Grundlinie des Querbogens wurde in neun gleiche Abschnitte unterteilt. Ein rechtwinkliges und gleichschenkliges Dreieck besaß fünf mittlere Teile auf der Grundlinie. Die zwei Zentren für die Bogensegmente lagen in den spitzen Winkeln des Dreiecks, das dritte Zentrum aber lag im rechten Winkel des Dreiecks auf der Symmetrieachse.

Sowohl die früheren als auch späteren Ausgräber des Gebäudes verweisen auf eine Vorkragung der obersten Lehmziegelschichten über der nordwestlichen Ecke (ОРЛОВ 1952: 143, Abb. 7) sowie über den Süd-, Ost- und Nordmauern von Raum 9 (НЕРАЗИК, ЛАПІРОВ-СКОБЛО 1959а: 85, Abb. 4) (**Taf. 72 f, 74 a, b**). Wahrscheinlich gehörten vorgekragte Lehmziegel zu den Eckwölbungen zwischen den Bögen. Die Ausführungstechnik dieser Eckwölbungen ähnelte offenbar der Konstruktion des Trompengewölbes über einem viereckigen Unterbau. Die

¹⁷⁹ Diese Angaben ergeben sich aus dem Aufeinanderlegen der Grundrisse der unteren und oberen Geschosse des Gebäudes. Sie wurden auch mit der Vorkragung der Mauerfüße auf dem Schnitt verglichen.

¹⁸⁰ Der Verfasser bezeichnete dieses Wölbprofil als "Flachgewölbe"; vgl. NERAZIK, LAPIROV-SKOBLO 1959а: 88.

Eckwölbung sah in diesem Fall wie eine Trompe aus, deren Ringschichten auf den mittleren Bogen stießen. Die Kombination der Tragstruktur aus Bögen und Eckwölbungen ergab eine Ersatzkuppel, die sich zur Überwölbung größerer Spannweiten eignete.

Die Zwickel zwischen den Bögen und Mauern des Raums 9 lagen auf einer Höhe von 3,3 m über dem Boden (**Abb. 25/3**). Der Abstand zwischen gekrümmter Wölbschale und Mauer betrug auf dieser Höhe 1,42 m. Sollte die Rekonstruktion der Eckwölbungen richtig sein, waren sie wahrscheinlich durch vorgekragte Lehmziegelschichten zugemauert.

Die Wandnischen in Raum 9 waren mit fast kreisförmigen Bögen überwölbt, doch liegen detaillierte Vermessungen nicht vor.

3.3 Strukturelle Zusammenhänge von Raum und Gewölbe

Die Stabilität des Gebäudes wurde dadurch sichergestellt, dass die Räume des Obergeschosses hinsichtlich der Tragfähigkeit in ein Gleichgewicht mit den Bauteilen des Erdgeschosses gebracht wurden (**Taf. 74 a, b**). Die Bogenfüße in Raum 9 ruhten auf der 2,8 m starken unteren Mauer des Gebäudes. Diese Mauerdicke erlaubte offenbar den Aufbau des oberen Stockwerks. Nur die Mauer unter dem östlichen Bogenfuß des Raums 9 war 1,8 m stark. Um diese untere Mauer zu verstärken, wurde eine Zwischenwand errichtet, durch welche die beiden Räume 4 und 5 entstanden. Dies verdeutlicht, wie der damalige Baumeister die Lastverteilung in der Baustruktur plante (БАЙМАТОВА 2001a: 111).