ಸಲ್ಯೂಟ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಸಮಗ್ರ ಅವಲೋಕನ

ವೀಣಾ ಸಿ, ಮೊಹಮ್ಮದ್ ಅಬ್ದುಲ್ ಅನ್ವರ್, ನವೀನ ಎನ್ ಆರ್

ಏವಿಯಾನಿಕ್ಸ್ ಕ್ಯಾಡ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕಲ್ ಫ್ಯಾಬ್ರಿಕೇಶನ್ ಸೌಲಭ್ಯ, ಗುಣತಾ ನಿಯಂತ್ರಣ ಈ–ಕ್ಯಾಡ್ ವಿಭಾಗ

veenac@ursc.gov.in, anwar@ursc.gov.in, naveena@ursc.gov.in

1.0 ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ದಶಕದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೂಟದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಸಲ್ಯೂಟ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪರಿಶೋಧನೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಅಧ್ಯಯನವಾಗಿ ನಿಂತಿದೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣಗಳ ಈ ಸರಣಿಯು, ಸುಧಾರಿತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಸೇನಾ ವಿಚಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಮಾನವ ಆವಾಸಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಿದೆ. ಈ ಲೇಖನವು ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ಪಾರುಗಾಣಿಕ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಶೇಷ ಗಮನವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿ, ಸಲ್ಯೂಟ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಇತಿಹಾಸ, ತಾಂತ್ರಿಕ ನಾವಿನ್ಯತೆಗಳು ಮತ್ತು ಶಾಶ್ವತ ಪರಂಪರೆಯನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸುತ್ತದೆ.

1.1 ಐತಿಹಾಸಿಕ ಸಂದರ್ಭ

1.2 ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸ್ಪರ್ಧೆ

- ✓ <u>ಹಿನ್ನೆಲೆ:</u> ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೂಟದ ನಡುವಿನ ಶೀತಲ ಸಮರದ ಪೈಪೋಟಿಯು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಓಟಕ್ಕೆ ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡಿತು. 1957 ರಲ್ಲಿ ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್ ಉಡಾವಣೆ ಮತ್ತು 1961 ರಲ್ಲಿ ಯೂರಿ ಗಗರಿನ್ ಅವರ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಹೋರಾಟದಂತಹ ಗಮನಾರ್ಹ ಸಾಧನೆಗಳು ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ತಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರಾಬಲ್ಯದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯು ಎರಡು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪರಿಶೋಧನೆಯ ಗಡಿಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿತು.
- ✓ <u>ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ:</u> ತಾಂತ್ರಿಕ ಮತ್ತು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಶ್ರೇಷ್ಠತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಅಗತ್ಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಹೂಡಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಕಾರಣವಾಯಿತು, ಮತ್ತು ಸಲ್ಯೂಟ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೆ ವೇದಿಕೆಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿತು. ಈ ತುರ್ತುಸ್ಥಿತಿಯು ಭವಿಷ್ಯದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಗೆ ಅಡಿಪಾಯವನ್ನು ಹಾಕುವ ತ್ವರಿತ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು.

1.3 ಸಲ್ಯೂಟ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಉದ್ದೇಶ

✓ <u>ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ:</u> ದ್ರವದ ಚಲನ, ದಹನ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ವಿವಿಧ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗುರುತ್ವದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ಕ್ರಮಗಳ ಗುರಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

✓ <u>ಸೇನಾ ಬಳಸುವಿಕೆ :</u> ಆರಂಭಿಕ ಗಮನವು ವಿಚಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಗುಪ್ತಚರ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯಾಗಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವುದನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿತ್ತು, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ದ್ವಿ ಬಳಕೆಯ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ.

✓ <u>ಮಾನವ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಯಾನ :</u> ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಸಹಿಷ್ಣುತೆ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ಮಿತಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಿಗೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

2. ಸಲ್ಯೂಟ್ ಸರಣಿಯ ಅವಲೋಕನ

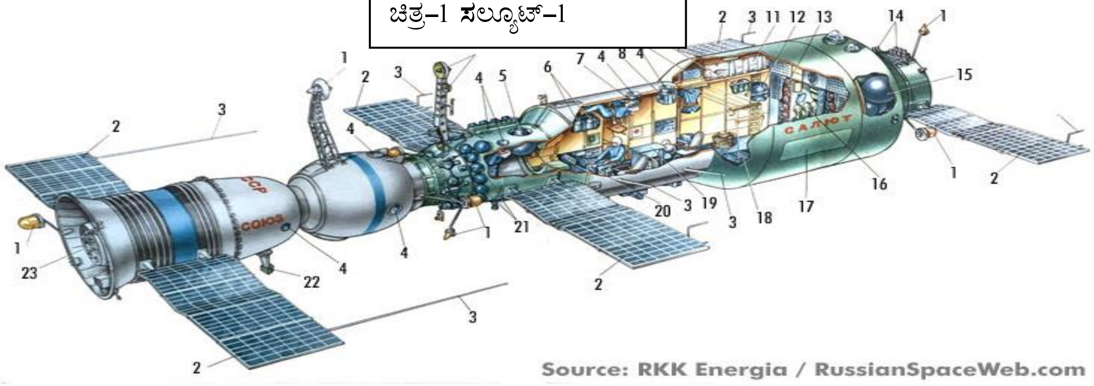
2.1 ಸಲ್ಯೂಟ್–1

✓ <u>ಪ್ರಾರಂಭ ದಿನಾಂಕ:</u> ಏಪ್ರಿಲ್ 19, 1971

✓ <u>ವಿನ್ಯಾಸ:</u> ಸರಿಸುಮಾರು 15 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದ ಮತ್ತು 4.15 ಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸವಿರುವ, ಸೌರ ಫಲಕಗಳು ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

✓ <u>ಕಕ್ಷೆ:</u> 200 * 222 ಕಿ.ಮೀ, 51.6^0 ಇಳಿಜಾರಿನ ಕೋನ, 175 ದಿನಗಳು ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ, 24 ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ವಾಸಿಸಿದರು. (ಸೋಯ್ಯುಜ್–11)

✓ <u>ಪ್ರಮುಖ ಘಟನೆಗಳು :</u> ಸೋಯೋಜ್ 11 ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆ (ಡಾಕ್) ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ನಿಲ್ದಾಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಮೊದಲ ಮಾನವ ಮಿಷನ್ ಆಗಿತ್ತು ಪುನರ್ ಪ್ರವೇಶದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಬಿನ್ ಖಿನ್ನತೆಯ (Cabin depressurization) ಕಾರಣ, ವೈಫಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಂಡಿತು. ಇದು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಆರಂಭಿಕ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಸುಧಾರಿತ ಸುರಕ್ಷತಾ ಶಿಷ್ಟಾಚಾರಗಳ ಅಗತ್ಯತೆಯ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ–1 ಸಲ್ಯೂಟ್–1

1	Antennas of the rendezvous system	13	Waste collectors
2	Solar panels	14	Attitude control thrusters
3	Telemetry antennas	15	Propellant tanks
4	Windows	16	Toilet
5	Orion celestial telescope	17	Meteoroid sensors
6	Air-regeneration system	18	Treadmill
7	Movie camera	19	Work desk
8	Photo camera	20	Central console
9	Biological research equipment	21	Pressurization tanks
10	Food refrigerator	22	Periscope
11	Sleeping area	23	Soyuz propulsion system
12	Water tanks		

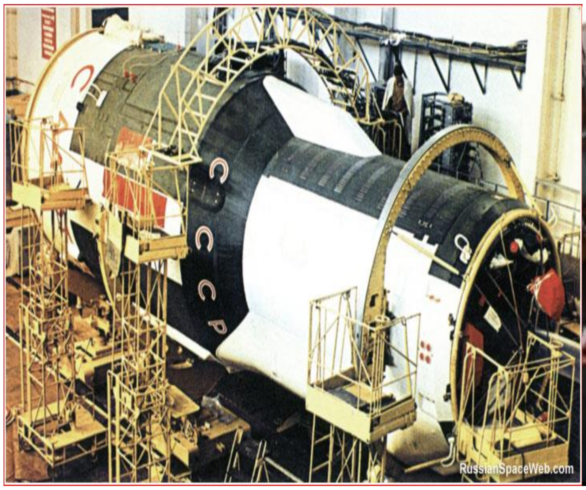
2.2 ಸಲ್ಯೂಟ್–2

- ✓ ಪ್ರಕಾರ: ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾಗಿ ಸೇನಾ ವಿಚಕ್ಷಣ ವೇದಿಕೆ
- ✓ ಪ್ರಾರಂಭ ದಿನಾಂಕ : ಏಪ್ರಿಲ್ 4, 1973
- ✓ ಕಕ್ಷೆ: 257 * 278 ಕಿ.ಮೀ, 51.6^0 ಇಳಿಜಾರಿನ ಕೋನ, 54 ದಿನಗಳು ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ, ಸಿಬ್ಬಂದಿ ವಾಸಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ.
- ✓ ಫಲಿತಾಂಶ : ಸಲ್ಯೂಟ್–2 ಸೋವಿಯತ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣವಾಗಿದ್ದು, ಇದನ್ನು 1973ರಲ್ಲಿ ಸಲ್ಯೂಟ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಭಾಗವಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಯಿತು. ಇದು ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಆಲ್ಮಸ್ ಸೇನೆಯ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಹಾರಿಸಿದ ನೌಕೆಯಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಎರಡು ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ನಿಲ್ದಾಣವು ಎತ್ತರದ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ನಿರುಪಯುಕ್ತವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟಿತು. ಅದರ ಕಕ್ಷೆಯು ಕ್ಷೀಣಿಸಿತು ಮತ್ತು ಅದು 28 ಮೇ 1973 ರಂದು ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪುನಃ ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು, ಯಾವುದೇ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಇದನ್ನು ಭೇಟಿ ಮಾಡಲಿಲ್ಲ.

2.3 ಸಲ್ಯೂಟ್–3

- ✓ <u>ಪ್ರಾರಂಭ ದಿನಾಂಕ :</u> ಜೂನ್ 25, 1974
- ✓ <u>ಕಕ್ಷೆ:</u> 219 * 270 ಕಿ.ಮೀ, 51.6^{0} ಇಳಿಜಾರಿನ ಕೋನ, 213 ದಿನಗಳು ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ, 15 ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ವಾಸಿಸಿದರು. (ಸೋಯ್ಯುಜ್–14)
- ✓ <u>ಸೇನಾ ಗಮನ :</u> ಸುಧಾರಿತ ವಿಚಾರಗಳೊಂದಿಗೆ ಸುಸಜ್ಜಿತವಾಗಿದೆ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ಸೇನಾ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ದ್ವಿಪಾತ್ರಕ್ಕಾಗಿ ಸಲ್ಯೂಟ್ ಮೂರು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿದೆ.
- ✓ <u>ಮಹತ್ವ:</u> ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯ ತಂತ್ರದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪರಿಶೋಧನೆಯೊಳಗೆ ಸೇನಾ ಉದ್ದೇಶಗಳ ಏಕೀಕರಣವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದರು. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಆಯುಧದ ಮೊದಲ ಗುಂಡು ಹಾರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಇತಿಹಾಸ ನಿರ್ಮಿಸಿತು.

ಚಿತ್ರ–2a ಸಲ್ಯೂಟ್–3 ರ ಜೋಡಣೆ



ಚಿತ್ರ–2b ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಆಯುಧದ

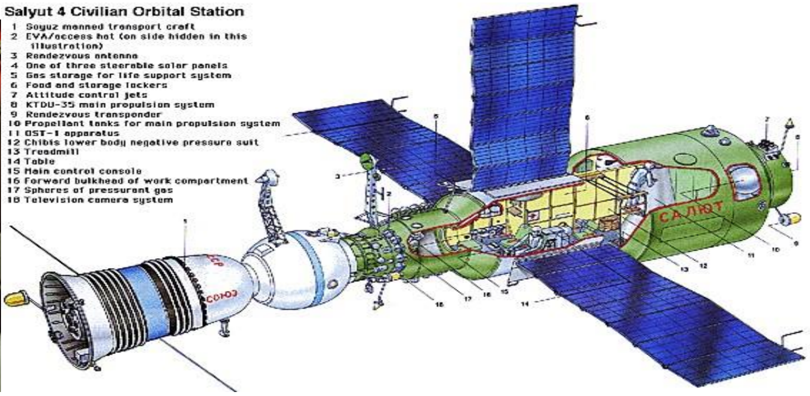
2.4 ಸಲ್ಯೂಟ್–4

- ✓ <u>ಪ್ರಾರಂಭ ದಿನಾಂಕ:</u> ಜೂನ್ 25 1974
- ✓ <u>ವಿನ್ಯಾಸ ಸುಧಾರಣೆಗಳು:</u> ಉತ್ತಮ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಸೌಕರ್ಯ ಮತ್ತು ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗಾಗಿ ವರ್ಧಿತ ವಿನ್ಯಾಸ, ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆಗಳಿಗೆ ಸುಧಾರಿತ ನಿರೋಧನ ಮತ್ತು ವಿಕಿರಣ ರಕ್ಷಾ ಕವಚವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ.
- ✓ <u>ಕಕ್ಷೆ:</u> 219 * 270 ಕಿ.ಮೀ, 51.6^{0} ಇಳಿಜಾರಿನ ಕೋನ, 770 ದಿನಗಳು ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ, 92 ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ವಾಸಿಸಿದರು. (ಸೋಯ್ಯುಜ್–17 ಮತ್ತು ಸೋಯ್ಯುಜ್–18)
- ✓ <u>ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳು:</u> ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ವಾಸ್ತವ್ಯವು 63 ದಿನಗಳ ಅವಧಿ ಯಾಗಿತ್ತು ಮತ್ತು ಸೋಯಜ್ 20 ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಮಾನವರಹಿತ ಕ್ಯಾಪ್ಸುಲ್ ಮೂರು ತಿಂಗಳ ಕಾಲ ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ

ಜೋಡಣೆ (ಡಾಕ್) ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿತು, ಇದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಬಾಳಿಕೆಯನ್ನು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ–3a: ಸಲ್ಯೂಟ್–4 ರ ಜೋಡಣೆ

ಚಿತ್ರ–3b: ಸಲ್ಯೂಟ್–4



2.5 ಸಲ್ಯೂಟ್ 5

- ✓ <u>ಪ್ರಾರಂಭ ದಿನಾಂಕ</u>: ಜೂನ್ 22 1976
- ✓ <u>ಕಕ್ಷೆ:</u> 223 * 269 ಕಿ.ಮೀ, 51.6^0 ಇಳಿಜಾರಿನ ಕೋನ, 412 ದಿನಗಳು ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ, 67 ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ವಾಸಿಸಿದರು. (ಸೋಯ್ಯುಜ್–21 ಮತ್ತು ಸೋಯ್ಯುಜ್–24)
- ✓ <u>ಸೇನಾ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ :</u> ಸೇನಾ ವಿಚಕ್ಷಣ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿದೆ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಆಧಾರಿತ ಕಣ್ಗಾವಲು ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡುತ್ತದೆ.

2.6 ಸಲ್ಯೂಟ್ 6

- ✓ <u>ಪ್ರಾರಂಭ ದಿನಾಂಕ</u>: ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 29 1977
- ✓ <u>ಕಕ್ಷೆ:</u> 219 * 275 ಕಿ.ಮೀ, 51.6^0 ಇಳಿಜಾರಿನ ಕೋನ, 1764 ದಿನಗಳು ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ, 683 ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ವಾಸಿಸಿದರು.

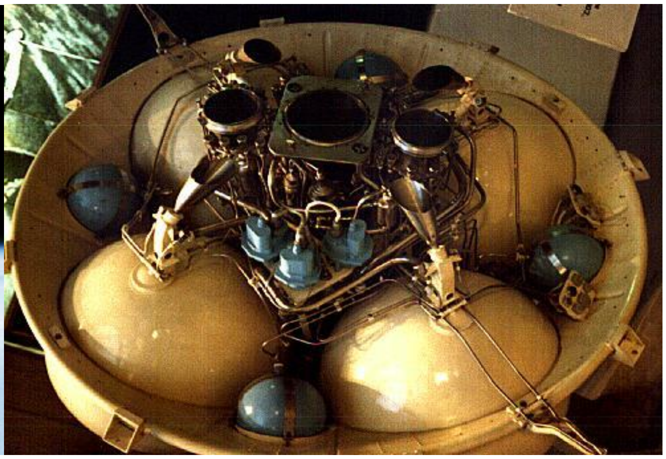
✓ <u>ನಾವಿನ್ಯತೆಗಳು:</u> ಸಲ್ಯೂಟ್ 6 ಮೊದಲ ಎರಡನೇ ತಲೆಮಾರಿನ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣವಾಗಿದ್ದು, ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಯಶಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಹೊಸ ಪ್ರಚೋದನೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಜೊತೆಗೆ ನಿಲ್ದಾಣವು ಎರಡು (ಡಾಕಿಂಗ್) ಜೋಡಣೆ ಪೋರ್ಟ್ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಎರಡು ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೇಟಿ ಮಾಡಲು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು.

✓ <u>ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ:</u> ಮಹತ್ವದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಹಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಅನುಮತಿಸಲಾಗಿದೆ ಭವಿಷ್ಯದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕೇಂದ್ರಗಳಾದ ಮಿರ್ ಮತ್ತು ಐ ಎಸ್ ಎಸ್ ಗಾಗಿ ಅಡಿಪಾಯವಾಗಿದೆ.

ಚಿತ್ರ– 4a: ಸಲ್ಯೂಟ್–6 ಪ್ರತಿಕೃತಿ ಪ್ರದರ್ಶನ

ಚಿತ್ರ–4b: ಸಲ್ಯೂಟ್–6 ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ

ಚಿತ್ರ–4c: ಸಲ್ಯೂಟ್–6 ಸಂಚಾಲನೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (ಪ್ರೋಪಲ್ಷನ್)

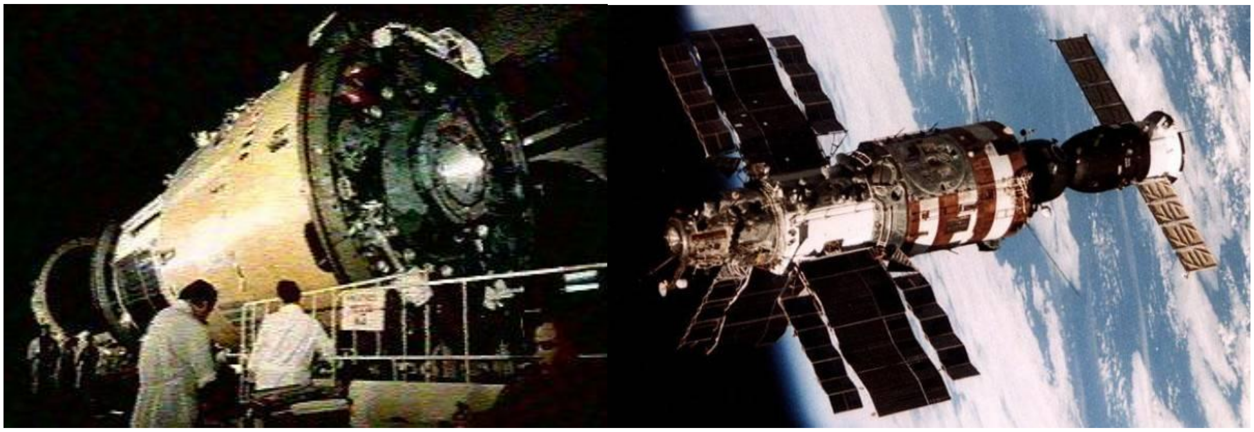


2.7 ಸಲ್ಯೂಟ್–7

- ✓ <u>ಪ್ರಾರಂಭ ದಿನಾಂಕ:</u> ಏಪ್ರಿಲ್ 19 1982
- ✓ <u>ಕಕ್ಷೆ:</u> 219 * 278 ಕಿ.ಮೀ, 51.6^0 ಇಳಿಜಾರಿನ ಕೋನ, 3215 ದಿನಗಳು ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ, 816 ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ವಾಸಿಸಿದರು.
- ✓ <u>ನಾವಿನ್ಯತೆಗಳು:</u> ಸಲ್ಯೂಟ್–7 ಏಕಶಿಲೆಯಿಂದ ಮೊಡ್ಯೂಲರ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದು, ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಘಟಕಗಳ ಜೋಡಣೆ (ಡಾಕಿಂಗ್) ಮತ್ತು ವಿಸ್ತರಿಸಿದ ನಿಲ್ದಾಣ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಿಗೆ ಪರೀಕ್ಷಾ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.
- ✓ <u>ಗಮನಾರ್ಹ ಕಾರ್ಯಗಳು:</u> ವಿವಿಧ ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ ನಿಲ್ದಾಣದ ಬಹುಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರಣೆಗೆ ವೇದಿಕೆಯಾಗಿ ಅದರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ– 5a: ಸಲ್ಯೂಟ್–7 **ರ** ಜೋಡಣೆ

ಚಿತ್ರ– 5b: ಸಲ್ಯೂಟ್–7 ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ



3 ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ಪಾರುಗಾಣಿಕೆ ಗುರಿ

3.1 ಹಿನ್ನೆಲೆ

1985ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಮತ್ತು ಮಾನವ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಯಾನ ಎರಡಕ್ಕೂ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಆಸ್ತಿಯಾಗಿತ್ತು. ಹಾಗೂ ಇದು ಗಂಭೀರವಾದ ತಾಂತ್ರಿಕ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಿ ತುರ್ತು ರಕ್ಷಣಾ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು

3.2 ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ರಲ್ಲಿ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು

ಫೆಬ್ರವರಿ 11 1985 ರಂದು ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ರೊಂದಿಗಿನ ಸಂಪರ್ಕವು ಕಳೆದು ಹೋಯಿತು, ನಿಲ್ದಾಣವು ಚಲಿಸಲು (drift) ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಸ್ಥಗಿತಗೊಂಡವು. ಈ ವೇಳೆ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ಜನವಸತಿ ಇಲ್ಲದಿರುವುದ್ದರಿಂದ ನಿಲ್ದಾಣ ದುರಸ್ತಿಗೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. 1985ರ ಸೋಯುಜ್ ಟಿ–13 ಮಿಷನ್ ನಲ್ಲಿ ವ್ಲಾಡಿಮಿರ್ ಝೂನಿಬೆಕೋವ್ ಮತ್ತು ವಿಕ್ಟರ್ ಸವಿನಿಕ್ ಅವರು ದುರಸ್ತಿಗೊಂಡ ನೌಕೆಯನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಶ್ರಮಿಸಿದರು. ಲೇಖಕ ಡೇವಿಡ್ ಎಸ್ ಎಫ್ ರೋಟರಿ ಅವರ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ – ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದುರಸ್ತಿ ಮಾಡುವ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿ ಸಾಹಸಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದೆ.(“One of the most impressive feats of in-space repairs in history”)

3.3 ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ ನಿಯಂತ್ರಣ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ

ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ರಲ್ಲಿನ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅರಿತುಕೊಂಡ ನಂತರ ಬಯಕೊನಿನ ರಕ್ಷಣಾ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಪ್ರಮುಖ ಹಂತಗಳ ಕ್ರಮವನ್ನು ತಕ್ಷಣ ಕೈಗೊಂಡರು.

✓ <u>ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ :</u> ಅಭಿಯಂತರರು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ ಯೋಜಕರು ಹಿಂದಿನ ಸಂವಾಹನಗಳಿಂದ ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ, ಮತ್ತು ವೈಫಲ್ಯಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಲ್ಯೂಟ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡಿದರು.

✓ <u>ಪಾರುಗಾಣಿಕ ಯೋಜನೆ :</u> ಸೋಯುಜ್ ಟಿ–13 ಉಡಾವಣೆ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಲಾಗಿ, ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ನಂತರ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ಜೊತೆಗೆ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಅಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ ಸಂಕೀರ್ಣ ಜೋಡಣೆ (ಡಾಕಿಂಗ್) ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿತ್ತು.

3.4 ಸೋಯುಜ್ ಟಿ 13 ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ

✓ <u>ಉಡಾವಣೆ ದಿನಾಂಕ:</u> ಸೋಯುಜ್ ಟಿ 13ನ್ನು ಜೂನ್ 6 1985 ರಂದು ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಇಬ್ಬರು ಸಿಬ್ಬಂದಿ ವಿಕ್ಟರ್ ಸವಿನೆಕ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಕಮಾಂಡರ್ ವ್ಲಾಡಿಮಿರ್ ಝಾನಿಬೆಕೋವ್ ತುರ್ತು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಎದುರಿಸಲು   ಕಠಿಣ ತರಬೇತಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು.

✓ <u>ಉದ್ದೇಶಗಳು:</u> ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ರೊಂದಿಗಿನ ಸಂವಹನವನ್ನು ಪುನಃ ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದು ಅದರ ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅಗತ್ಯವಿದ್ದರೆ ಸಿಬ್ಬಂದಿಯನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ತರುವುದು ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು.

3.5 ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ಪ್ರಯಾಣ

✓ ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ಆಗಮನದ ನಂತರ ಸೋಯುಜ್ ಸಿಬ್ಬಂದಿಯು ನಿಲ್ದಾಣ ಸ್ವಯಂ ಚಾಲಿತ ಸಂಧಿಗಾಗಿ ರೆಡಾರ್ ಅಥವಾ ದೂರಸಂವಹನ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುತ್ತಿಲ್ಲ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದೆ. ಆಗಮನದ ನಂತರ ಉರುಳುವ (ಟಂಬ್ಲಿಂಗ್) ನಿಲ್ದಾಣದ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ತಪಾಸಣೆ (ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ತಿರುಗುವುದು) ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯಲಾದ ಶ್ರೇಣಿ ಅಳತೆಗಳನ್ನು(ಹ್ಯಾಂಡ್ ಲೇಸರ್ ರೇಂಜ್ ಫೈಂಡರ್) ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸಾಮಿಪ್ಯವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದರು.

✓ ವ್ಲಾಡಿಮಿರ್ ಝಾನಿಬೆಕೋವ್ ತನ್ನ ನೌಕೆಯನ್ನು   ಸಲ್ಯೂಟ್ 7ರ ಮುಂದಿನ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು (ಡಾಕಿಂಗ್) ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಲು ಮುನ್ನಡೆಸಿದನು ಮತ್ತು ನಿಲ್ದಾಣ ತಿರುಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿದನು. ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ ಬಲವಾದ

ಜೋಡಣೆ (ಹಾರ್ಡ್ ಡಾಕಿಂಗ್) ಮಾಡಿದ ನಂತರ ಮತ್ತು ನಿಲ್ದಾಣದ ವಿದ್ಯುತ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕಡಿತ ದೃಢಪಡಿಸಿದ ನಂತರ ವ್ಲಾಡಿಮಿರ್ ಝೂನಿಬೆಕೋವ್ ಮತ್ತು ಸವಿನಿಕ್ ಬಾಗಿಲನ್ನು(ಹ್ಯಾಚ್) ತೆರೆಯುವ ಮೊದಲು ನಿಲ್ದಾಣ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪರಿಶೀಲನೆ ಮಾಡಿದರು, ಚಳಿಗಾಲದ ತುಪ್ಪಳದ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಧರಿಸಿ ಅವರು ದುರಸ್ತಿ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡಲು ನಿಲ್ದಾಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದರು. ದೋಷವು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂವೇದಕವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿತು ಅದು ಬ್ಯಾಟರಿಗಳಿಗೆ ಯಾವಾಗ ಚಾರ್ಜ್ ಆಗಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ.

3.6 ಚೇತರಿಕೆಯ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು

ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ಅನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ನಂತರ ರಕ್ಷಣಾ ತಂಡವು ಆತಂಕಕಾರಿ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಎದುರಿಸಿತು.

- ✓ <u>ಪರಿಸರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ:</u> ವಾತಾವರಣವು ತೇವಾಂಶದಿಂದ ದಟ್ಟವಾಗಿತ್ತು ಮತ್ತು ನಿಲ್ದಾಣದ ಒಳಗೆ ಹಿಮದ ತೆಳುವಾದ ಪದರದಿಂದ ಮುಚ್ಚಲಾಗಿತ್ತು.
- ✓ <u>ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮರುಸ್ಥಾಪಿಸುವುದು:</u> ರಕ್ಷಣಾ ತಂಡವು ಮೊದಲು ವಿದ್ಯುತ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ಸೌರ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಹಸ್ತ ಚಾಲಿತ ಅತಿಕ್ರಮಿಸಿ ಜಾರಿಗೊಳಿಸಿದರು. ಅವುಗಳನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಮರು ಹೊಂದಿಸಿದರು, ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮರುಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಈ ಪ್ರಯತ್ನವೂ ನಿರ್ಣಾಯಕವಾಗಿತ್ತು
- ✓ <u>ವಾತಾವರಣದ ನಿಯಂತ್ರಣ:</u> ಶೋಧಕಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಮಟ್ಟವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ತುರ್ತು ಮೀಸಲಾತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಿದರು. ಸಿಓ–2 ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಗಾಳಿಯ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು ಒಯ್ಯಬಲ್ಲ ಮಾರ್ಜಕವನ್ನು ನಿಯೋಜಿಸಲಾಗಿತ್ತು.
- ✓ **ಚಿತ್ರ– 6:** ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ಹಿಮದ ತೆಳುವಾದ ಪದರ
- ✓

3.7 ಸಂವಹನ ಮರುಸ್ಥಾಪನೆ

ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣದೊಂದಿಗೆ ಸಂವಹನವನ್ನು ಮರು ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದು ಮೊದಲ ಆದ್ಯತೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದೆ, ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಬಾನುಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ದುರಸ್ತಿ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸಿದರು, ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಜೂನ್ 8, 1985 ರಂದು ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಮರು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. ಈ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಮತ್ತು ಭರವಸೆ ನೀಡಲು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು.

3.8 ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡುವುದು

- ✓ <u>ಆರೋಗ್ಯ ತಪಾಸಣೆ :</u> ಚೇತರಿಕೆ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ತಂಡವು ಸಿಕ್ಕಿಬಿದ್ದ ಸಿಬ್ಬಂದಿಗೆ ನಿಯಮಿತ ಆರೋಗ್ಯ ತಪಾಸಣೆ ನಡೆಸಿ ಅವರು ಪ್ರಮುಖ ಚಿಹ್ನೆಗಳು ಜಲ ಸಂಚಯನ ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ಯೋಗ ಕ್ಷೇಮವನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡಿದರು.
- ✓ <u>ಆಹಾರ ಮತ್ತು ನೀರು ಸರಬರಾಜು :</u> ಅವರು ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ರಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತೃತ ವಾಸ್ತವ್ಯದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮನ್ನು ತಾವು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂದು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಆಹಾರ ಮತ್ತು ನೀರು ಸರಬರಾಜುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಿದರು. ಸಿಬ್ಬಂದಿ ತಮ್ಮ ಸರಬರಾಜುಗಳು ಉಳಿಯುವುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪಡಿತರ ಶಿಷ್ಟಾಚಾರಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು.

3.9 ಪಾರುಗಾಣಿಕ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ತೀರ್ಮಾನ (ರೆಸ್ಕ್ಯೂ ಮಿಷನ್)

ಹಲವಾರು ದಿನಗಳ ಚೇತರಿಕೆಯ ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ನಂತರ ತಂಡವು ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ಅನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸಿತ ಮತ್ತು ನಿರ್ಣಾಯಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಪುನಃಸ್ಥಾಪಿಸಿತು. ಈ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯು ರಕ್ಷಣಾ ಕಾರ್ಯಚರಣೆಯಿಂದ ವಿಸ್ತೃತ ವಾಸ್ತವ್ಯಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿತು. ಸಿಬ್ಬಂದಿ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದರು.

- ✓ <u>ಅವಧಿ :</u> ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ ತನ್ನ ಯೋಜನೆಯ ಅವಧಿಯನ್ನು ಮೀರಿ ವಿಸ್ತರಿಸಿತು, ಸುಮಾರು ಹತ್ತು ದಿನಗಳವರೆಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ಸವಾಲುಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿತು.
- ✓ <u>ಭೂಮಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುವಿಕೆ :</u> ಜೂನ್ 15 1985 ರಂದು ಸೋಯ್ಯೂಜ್ ಟಿ 13 ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳಿದರು, ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಅನುಭವದಿಂದ ನಿರ್ಣಾಯಕ ದತ್ತಾಂಶ ಮತ್ತು ಒಳನೋಟಗಳನ್ನು ಮರಳಿ ತಂದರು.

3.10 ಪಾರುಗಾಣಿಕ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಪರಂಪರೆ

ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ಪಾರುಗಾಣಿಕಾ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯು ಸೋವಿಯತ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಶಿಷ್ಟಾಚಾರಗಳ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವ ಮತ್ತು ಜಾಣ್ಮೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ ಇದು ಮಾನವನ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪ್ರದರ್ಶಿತ ಹಾರಾಟದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಕ್ಷಣವಾಯಿತು.

- ✓ <u>ಮಾನವ ಕೌಶಲ್ಯದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ:</u> ಮಿಷನ್ನ ಯಶಸ್ಸು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಕೌಶಲ್ಯ ಮತ್ತು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳುತ್ತದೆ.
- ✓ <u>ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಶಿಷ್ಟಾಚಾರಗಳು:</u> ಈ ಘಟನೆಯು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ತುರ್ತು ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಸುಧಾರಿತ ಶಿಷ್ಟಾಚಾರಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಇದು ಭವಿಷ್ಯದ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಹಾರಾಟದ ಸುರಕ್ಷತೆಗೆ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿತು.
- ✓ <u>ತಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರಗತಿಗಳು:</u> ಸಲ್ಯೂಟ್ 7 ವೈಫಲ್ಯಗಳಿಂದ ಕಲಿತ ಪಾಠಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ ಮತ್ತು ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ ಸೇರಿದಂತೆ, ನಂತರದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ದೃಢವಾದ ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ಮತ್ತು ಜೋಡಣೆ (ಡಾಕಿಂಗ್) ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿತು.

4. ಸಲ್ಯೂಟ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಪ್ರವರ್ತಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು

4.1 ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು

- ✓ <u>ಆಮ್ಲಜನಕ ಉತ್ಪಾದನೆ:</u> ನೀರಿನಿಂದ ಉಸಿರಾಡುವ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಸುಧಾರಿತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಯಿತು. ಮರುಪೂರೈಕೆ ಇಲ್ಲದೆ ದೀರ್ಘ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶ ನೀಡಿತು.
- ✓ <u>ಇಂಗಾಲ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮಾರ್ಜಕ:</u> ಕೋಣೆ(ಕ್ಯಾಬಿನ್) ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಸಿಓ–2 ಅನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಲು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಸಿಬ್ಬಂದಿಗೆ ಸುರಕ್ಷಿತ ಜೀವನಾಧಾರಿತ ಪರಿಸರವನ್ನು ಖಾತ್ರಿಪಡಿಸುತ್ತದೆ.
- ✓ <u>ನೀರು ಪುನರ್ಸಂಪಾದನೆ ಮರುಬಳಕೆ:</u> ತ್ಯಾಜ್ಯ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿಗೆ ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ವಿಸ್ತೃತ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಿಗೆ ನಿರ್ಣಾಯಕವಾಗಿದೆ.

4.2 ಜೋಡಣೆ (ಡಾಕಿಂಗ್) ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳು

- ✓ <u>ಸ್ವಯಂ ಚಾಲಿತ ಮತ್ತು ಹಸ್ತ ಚಾಲಿತ ಬಂದರು(ಡಾಕಿಂಗ್):</u> ಸಲ್ಯೂಟ್ ನಿಲ್ದಾಣಗಳು ಸ್ವಯಂ ಚಾಲಿತ ಮತ್ತು ಹಸ್ತ ಚಾಲಿತ ಎರಡು ಜೋಡಣೆ (ಡಾಕಿಂಗ್) ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಪ್ರತಿವರ್ತಿಸಿದವು ಅನೇಕ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಗಳು ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಮತ್ತು ಸರಬರಾಜುಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ನಿಲುಗಡೆ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ವರ್ಗಾಯಿಸಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು.
- ✓ <u>ಸಾಮಿಪ್ಯ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳು:</u> ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಸಮೀಪಿಸಲು ಮತ್ತು ನಿಲುಗಡೆ ಮಾಡಲು ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಭವಿಷ್ಯದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಿಗೆ ನಿರ್ಣಾಯಕವಾಗಿತ್ತು.

4.3 ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳು

- ✓ <u>ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:</u> ವಸ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ದ್ರವ ಡೈನಮಿಕ್ಸ್ ನಂತಹ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ಸಲ್ಯೂಟ್ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮ್ ವಿವಿಧ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಆಯೋಜಿಸಿತ್ತು.
- ✓ <u>ಭೂಮಿಯ ವೀಕ್ಷಣೆ:</u> ಭೂಮಿಯ ವೀಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾದ ಉಪಕರಣಗಳ ಹವಾಮಾನ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಸರದ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಗೆ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿತ್ತು.

4.4 ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆ ವಿನ್ಯಾಸ ನಾವಿನ್ಯತೆಗಳು

- ✓ <u>ಬಹು ಮಾಧ್ಯಮ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು:</u> ಆರಂಭಿಕ ಸಲ್ಯೂಟ್ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ನಂತರದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಬಹುಮಾಧ್ಯಮ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿತು.
- ✓ <u>ವಿಕಿರಣ ರಕ್ಷಾ ಕವಚ:</u> ಭವಿಷ್ಯದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ವಿಕಿರಣದಿಂದ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಸದಸ್ಯರನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ವರ್ಜಿತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು.

4.5 ಮಾನಸಿಕ ಮತ್ತು ದಕ್ಷತಾ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಿಗಣನೆಗಳು

- ✓ <u>ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಸೌಕರ್ಯ:</u> ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಸೌಕರ್ಯ ಮಾನಸಿಕ ಯೋಗ ಕ್ಷೇಮಕ್ಕಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಲಾದ ನಿಲ್ದಾಣಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಮಲಗುವ ಕೋಣೆಗಳು ಕಾರ್ಯಸ್ಥಳಗಳು ಮತ್ತು ಮನರಂಜನಾ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದಂತೆ ಸಂಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ.

✓ <u>ಮಾನವ ಶಕ್ತಿ ಸಂಶೋಧನೆ:</u> ಮಾನವ ಶರೀರ ಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗುರುತ್ವದಲ್ಲಿನ ನಡವಳಿಯ ಮೇಲೆ ಸಲ್ಯೂಟ್ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಮತ್ತು ಕೆಲಸದ ಸ್ಥಳಗಳ ಭವಿಷ್ಯದ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿವೆ.

4.6 ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು

✓ <u>ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಹಯೋಗ:</u> ಸಲ್ಯೂಟ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ಮತ್ತು ಅನುಭವಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಭವಿಷ್ಯದ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಹಯೋಗಕ್ಕೆ ಅಡಿಪಾಯವನ್ನು ಹಾಕಿದವು. ಮಿರ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ ಮತ್ತು ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಅಭ್ಯಾಸಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿತು.

5. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೊಡುಗೆಗಳು

5.1 ಜೈವಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ

✓ <u>ಮಾನವ ಶರೀರ ಶಾಸ್ತ್ರ ಅಧ್ಯಯನಗಳು:</u> ಸ್ನಾಯು ಕ್ಷೀಣತೆ ಮತ್ತು ಮೂಳೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಕೊರತೆ ಸೇರಿದಂತೆ ಮಾನವ ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗುರುತ್ವ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಕುರಿತಾದ ಸಂಶೋಧನೆಯೂ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಮಾನವ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿತು.

✓ <u>ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:</u> ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಕುರಿತಾದ ತನಿಖೆಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಿಗಾಗಿ ಭವಿಷ್ಯದ ಕೃಷಿ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಒಳನೋಟವನ್ನು ಒದಗಿಸಿತು.

5.2 ವಸ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ

✓ <u>ಮಿಶ್ರ ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ಪಟಿಕಗಳು:</u> ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗುರುತ್ವ ಪರಿಸರವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು. ಇದು ಹೊಸ ಮಿಶ್ರ ಲೋಹಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಮತ್ತು ಸ್ಪಟಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸುಧಾರಿತ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿತ್ತು.

5.3 ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನ

- ✓ <u>ಹವಾಮಾನ ಅವಲೋಕನಗಳು:</u> ಭೂಮಿಯ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆ ಮತ್ತು ಹವಾಮಾನ ಮಾದರಿಗಳ ಮೇಲೆ ಮೌಲ್ಯಯುತವಾದ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದೆ.
- ✓ <u>ಖಗೋಳ ಅಧ್ಯಯನಗಳು:</u> ಸಲ್ಯೂಟ್ ನಿಲ್ದಾಣಗಳಲ್ಲಿನ ಉಪಕರಣಗಳು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಸುಗಮಗೊಳಿಸಿದವುದರ ಮೂಲಕ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿತು.

6 ಸಲ್ಯೂಟ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಪರಂಪರೆ

6.1 ಭವಿಷ್ಯದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ

- ✓ ಸಲ್ಯೂಟ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಕಲಿತ ಪಾಠಗಳು ಮಿರ್ ಮತ್ತು ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದಂತಹ ನಂತರದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕೇಂದ್ರಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಶಿಷ್ಟಾಚಾರಗಳ ಮೇಲೆ ನೇರವಾಗಿ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿತು.
- ✓ ಸಲ್ಯೂಟ್ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ಜೀವ ಬೆಂಬಲ, ಜೋಡಣೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಆಧುನಿಕ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪರಿಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿಗೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟವು.

6.2 ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ಮಹತ್ವ

ಸಲ್ಯೂಟ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವು ಸೋವಿಯತ್ನ ವಿಜಯೋತ್ಸವವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶೀತಲ ಸಮರದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲು ವೇದಿಕೆಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿತು. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವು ನಂತರದ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಯೋಗದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಹಕಾರವನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿತು.

ತೀರ್ಮಾನ

ಸಲ್ಯೂಟ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವು ಪ್ರವರ್ತಕ ಉಪಕ್ರಮವಾಗಿದ್ದು, ಇದು ಮಾನವ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪರಿಶೋಧನೆಗೆ ಅಡಿಪಾಯವನ್ನು ಹಾಕಿತು. ಇದರ ಯಶಸ್ಸು ಮತ್ತು ಸವಾಲುಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಮತ್ತು ಕೆಲಸ

ಮಾಡುವ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿತು. ಇದು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಭವಿಷ್ಯದ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಹಯೋಗಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿತು. ಸಲ್ಯೂಟ್ ಪರಂಪರೆಯು ಇಂದು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಿಗೆ ನಮ್ಮ ವಿಧಾನ ರೂಪಿಸುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿದೆ. ಜ್ಞಾನದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ನಾವಿನ್ಯತೆ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಬಲ್ಯತೆಯನ್ನು ನೆನಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಉಲ್ಲೇಖಗಳು:

1. *Harvey, B., & Zakutnyaya, O. (2011). Soviet and Russian Lunar Exploration.*

2. *Hall, R. C., & Shayler, D. J. (2003). Soyuz: A Universal Spacecraft. Springer.*

3. *Siddiqi, A. A. (2000). Challenge to Apollo: The Soviet Union and the Space Race, 1945–1974. NASA History Series.*

4. *Portree, D. S. F. (1995). Mir Hardware Heritage. NASA RP-1357.*

5. *Johnson, S. B. (2002). The Secret of Apollo: Systems Management in American and European Space Programs. Johns Hopkins University Press.*

6. *Chertok, B. (2005). Rockets and People: The Moon Race. NASA History Division.*

7. *"Salyut Space Stations." (n.d.). Encyclopedia Astronautica. Retrieved from www.astronautix.com.*

8. *National Aeronautics and Space Administration (NASA). (1986). Salyut 7: The Final Soviet Space Station.*

9. *Asif Siddiqi. (2002). The Soviet Space Race with Apollo. University Press of Florida.*

10. *Wade, M. Encyclopedia Astronautica - Almaz/Salyut.*

ಲೇಖಕರ ಪರಿಚಯ

ವೀಣಾ ಸಿ ಅವರು ಉಪ ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕಿ
ಏವಿಯಾನಿಕ್ಸ್ ಕ್ಯಾಡ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕಲ್ ಫ್ಯಾಬ್ರಿಕೇಶನ್ ಸೌಲಭ್ಯದ
ಗುಣತಾ ನಿಯಂತ್ರಣ ECAD ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸ್ಯಾಟಲೈಟ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್‌ನ ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ಪ್ರಿಂಟೆಡ್ ಸರ್ಕ್ಯೂಟ್ ಬೋರ್ಡ್ ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟ ಪರಿಶೀಲನೆ ಮತ್ತು ಅನುಮೋದನೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣತಿ ಪಡೆದು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಮೊಹಮ್ಮದ್ ಅಬ್ದುಲ್ ಅನ್ವರ್
ಏವಿಯಾನಿಕ್ಸ್ ಕ್ಯಾಡ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕಲ್ ಫ್ಯಾಬ್ರಿಕೇಶನ್ ಸೌಲಭ್ಯದ
ಗುಣತಾ ನಿಯಂತ್ರಣ ECAD ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸ್ಯಾಟಲೈಟ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್‌ನ ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ಪ್ರಿಂಟೆಡ್ ಸರ್ಕ್ಯೂಟ್ ಬೋರ್ಡ್ ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟ ಪರಿಶೀಲನೆ ಮತ್ತು ಅನುಮೋದನೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣತಿ ಪಡೆದು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ನವೀನ ಎನ್ ಆರ್
ಏವಿಯಾನಿಕ್ಸ್ ಕ್ಯಾಡ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕಲ್ ಫ್ಯಾಬ್ರಿಕೇಶನ್ ಸೌಲಭ್ಯದ
ಗುಣತಾ ನಿಯಂತ್ರಣ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸ್ಯಾಟಲೈಟ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್‌ನ ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ಪ್ರಿಂಟೆಡ್ ಸರ್ಕ್ಯೂಟ್ ಬೋರ್ಡ್ ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟ ಪರಿಶೀಲನೆ ಮತ್ತು ಅನುಮೋದನೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣತಿ ಪಡೆದು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.