

## Жоба туралы қысқаша ақпарат

Жоба аты	AP19577150 «Құрамында хлоргексидин және күміс нанобөлшектері бар табиғи полисахаридтерге негізделген имплантацияланатын бұйымдарға арналған бактерияға қарсы жабынның ұзартылмалы қасиеті мен цитоуыттылығын зерттеу»
Жоба өзектілігі	Ғылыми жобаның өзектілігі пациенттердің ауыр психологиялық жарақаттарымен, материалдық шығындармен, кейде тіпті өлімге әкелетін отадан кейін ұзақ антибиотикалық терапияны қажет ететін инфекциялардың пайда болуымен байланысты тәжірибелік травматология мен хирургиядағы мәселені шешу болып табылады. Мұндай салдарды болдырмау үшін имплантацияланатын өнімдердің бетіне бактерияға қарсы жабындарды алу өзектілігі туындайды. Бұл жабындар бетті қорғай алады, айтарлықтай бактерияға қарсы белсенділік танытады және медицинада қолданыла алады.
Жоба мақсаты	Құрамында хлоргексидин мен күміс нанобөлшектері бар хитозан және полиакрил қышқылы негізіндегі имплантацияланатын медициналық бұйымдарға арналған бактерияға қарсы наножабынның ұзаққа созылатын әсері мен цитоуыттылығын зерттеу
Жоба міндеттері	<ol style="list-style-type: none"><li>1-ден 7-ге дейінгі әртүрлі рН кезінде LbI әдісімен алдын ала дайындалған имплантацияланатын бұйымдардың бетіне хитозан/ПАҚ негізіндегі нано жабындарды алу. Наножабынға хлоргексидинді енгізу үшін оңтайлы рН таңдау.</li><li>2. Имплантацияланатын бұйымдар бетінде бактерияға қарсы жабын алу үшін алынған наноқабат құрамына хлоргексидинді енгізу. Құрамында хлоргексидин бар хитозан/ПАҚ негізінде алынған жабынның ұзартылмалы қасиеттерін анықтау.</li><li>3. Күміс нанобөлшектерін алу шарттарын белгілеу және оларды көп қабаттарына наножабынға енгізу. Мульти қабаттарда AgNB енгізілгеннен кейін жабындардың морфологиясы мен құрамының өзгеруін зерттеу.</li><li>4. Құрамында күміс нанобөлшектері бар полиакрил қышқылы хитозан негізінде алынған жабынның ұзартылмалы қасиеттерін анықтау. Тұрақтылық/тозу сияқты жабындардың қасиеттерін бағалау.</li><li>5. Құрамында хлоргексидин бар хитозан және полиакрил қышқылы негізіндегі перспективалы бактерияға қарсы наножабынның цитоуыттылығын зерттеу. Хлоргексидині бар хитозан және полиакрил қышқылына негізіндегі наножабынның жасуша мәдениетінің өмір сүруі бойынша жалпы қабылданған МТТ сынағы арқылы in vitro цитоуыттылық әсерін анықтау.</li></ol>

	<p>6. Құрамында AgНБ бар хитозан мен полиакрил қышқылына негізделген нанопжабынның жасуша мәдениетінің өмір сүруі бойынша жалпы қабылданған МТТ сынағы арқылы in vitro цитоуыттылық әсерін анықтау.</p>
<p>Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер</p>	<p>Күтілетін нәтижелер:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2-ден 7-ге дейінгі аралықта әр түрлі рН кезінде layer-by-layer әдісімен алдын ала дайындалған имплантацияланатын төсемшеменің беттеріне құрамында хлоргексидині бар хитозан және полиакрил қышқылы (ПАК) негізіндегі наноқаптамалар алу. СЭМ және АҚМ әдісімен беттің морфологиясы мен кедір-бұдырлығы зерттеледі. Хлоргексидинді енгізудің оңтайлы рН жыйнақтауы таңдалады. 24-48 сағат ішінде сіңдіру әдісімен 0,05% концентрациялы хлоргексидин мультиқаптамаларға енгізілетін болады. СЭМ және SEM EDX әдісімен бактерияға қарсы препаратты енгізгеннен кейін жабынның морфологиясы мен элементтік құрамы зерттеледі, сондай-ақ алынған жабындардың бактерияға қарсы белсенділігі зерттеледі.</li> <li>2. Хитозан/ПАК/хлоргексидин негізіндегі бактерияға қарсы жабынның ұзаққа созылатын қасиеті зерттеледі. Жанасу уақытына байланысты (2-14 сағаттан бірнеше күнге дейін) тұзды ерітіндідегі жабыннан хлоргексидиннің ерітіндіге өтуінің сандық сипаттамалары белгіленеді. Адам ағзасындағы жабынның ұзаққа созылатын әсерін болжау үшін осы үрдістердің кинетикалық тәуелділіктерін өңдеу, талдау жүргізіледі.</li> <li>3. Будут определены распределение НСAg на поверхности методом СЭМ, количественное содержание серебра и форма нахождения серебра в слоях методом SEM EDX и РФА. Будет протестирована антибактериальная активность покрытий. Құрамында AgНБ бар хитозан және полиакрил қышқылы (ПАК) негізіндегі наноқаптамалар алу. Ag<sup>+</sup> иондарын енгізу және наножабында “in situ” тотықсыздандыру үрдісі зерттеледі, концентрация, күміс ерітіндісі мен тотықсыздандырғыш қатынасы таңдалады. СЭМ әдісімен жабын бетінде AgНБ таралуы зерттеледі, күмістің сандық құрамы және күмістің қандай формада екендігі СЭМ EDX және РФА әдісімен анықталады. Жабынның бактерияға қарсы белсенділігі тексеріледі.</li> <li>4. Құрамында AgНБ бар полиакрил қышқылы-хитозан негізінде алынған жабынның ұзартылмалы қасиеті орнатылады. Жанасу уақытына байланысты (2-14 сағаттан бірнеше күнге дейін) тұзды ерітіндіге жабындардан күміс бөлшектері бөлінуінің сандық сипаттамалары, адам ағзасындағы жабынның ұзаққа</li> </ol>

созылатын әсерін болжау үшін осы үрдістердің кинетикалық тәуелділіктерін талдау белгіленеді. Жабынның тұрақтылық/тозу қасиеттерін бағалау үшін ұзақ уақыт сақтағаннан кейін (1 айдан 3 айға дейін) жабындардан күмістің ерітіндіге өтуін қайта талдау жасалады

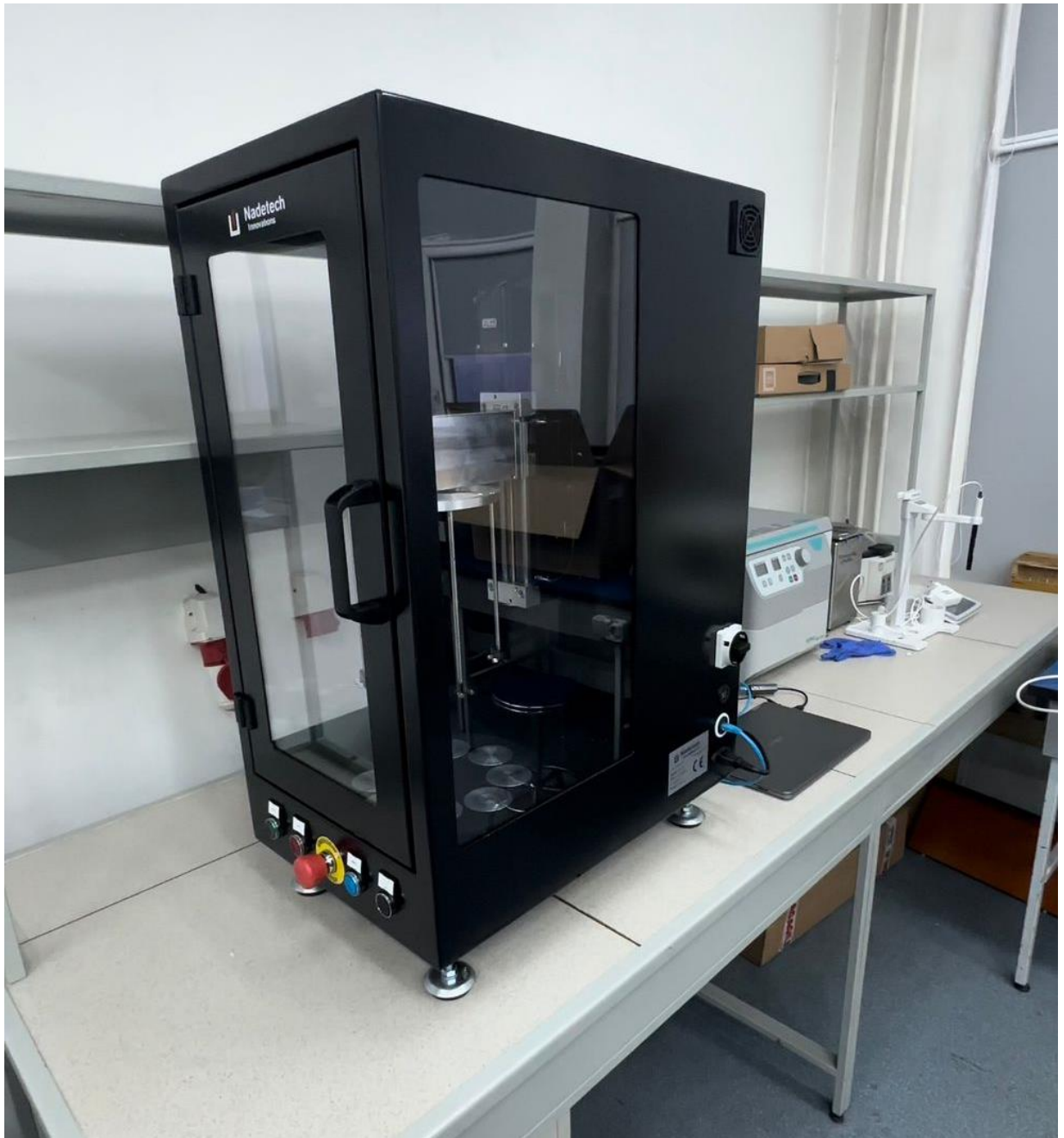
5. Будет определен *in vitro* цитотоксический эффект нанопленок по выживаемости культуры клеток общепринятым методом МТТ-тестом. Будет проведен критерий отбора образцов на средней цитотоксической концентрации (ЦТК50). Количественная оценка числа погибших клеток, замедление роста клеток, пролиферацию клеток или образование колоний, анализ цитотоксичности. Құрамында хлоргексидин бар полиакрил қышқылы-хитозан негізіндегі және құрамында AgNB бар полиакрил қышқылы-хитозан негізінде жабынның цитоуыттылығы зерттеледі. Наножабынның жасуша мәдениетінің өмір сүруі бойынша жалпы қабылданған МТТ сынағы арқылы *in vitro* цитоуыттылық әсерін анықталады. Орташа цитотоуыттылық концентрацияда (ЦТК 50) үлгілерді іріктеу критерийі жүргізіледі. Өлген жасушалардың санын сандық бағалау, жасушалардың өсуінің баяулауы, жасушалардың көбеюі немесе колониялардың пайда болуы, цитоуыттылықты талдау.

**Қол жеткізілген нәтижелер:**

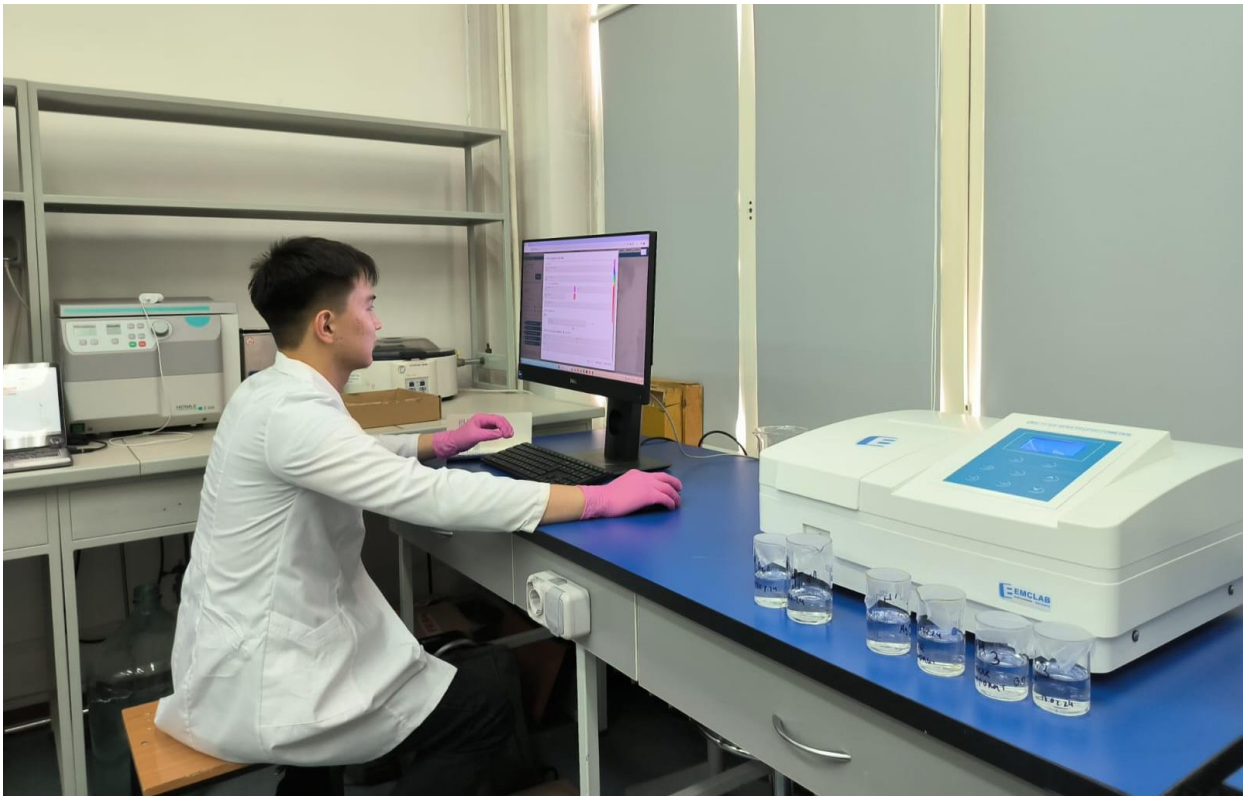
1. Имплантацияланатын бұйымдардың бетінде наножабынды алудың оңтайлы шарттары орнатылды: температура, рН, концентрация және хлоргексидинді енгізу белгіленді. Алдын ала дайындалған имплантацияланатын төсемшелердің бетіне 2-ден 7-ге дейінгі әр түрлі рН-та *layer-by-layer* әдісімен хитозан, полиакрил қышқылы негізіндегі қажетті құрылым мен қалыңдықта наноқабаттары алынды. СЭМ және АКМ әдісімен беттің морфологиясы мен кедір-бұдырлығы зерттеліп, СЭМ EDX әдісімен жабынның элементтік және сандық құрамы анықталды.

2. 24-48 сағат ішінде сіңдіру әдісімен 0,05% концентрациясы бар хлоргексидин мультиқабаттарға енгізілді. СЭМ және СЭМ EDX әдісімен жабынның морфологиясы, элементтік құрамы, сондай-ақ дискілік диффузиялық әдіспен грам-оң және грам-теріс бактерияларға қарсы алынған жабындардың бактерияға қарсы белсенділігі зерттелді. Хитозан/ПАҚ/хлоргексидин негізіндегі бактерияға қарсы жабынның ұзаққа созылатын қасиеті анықталды. Жанасу уақытына байланысты тұзды ерітіндідегі жабындардан өткен хлоргексидиннің сандық сипаттамалары анықталды (2-14 сағаттан бірнеше күнге дейін).

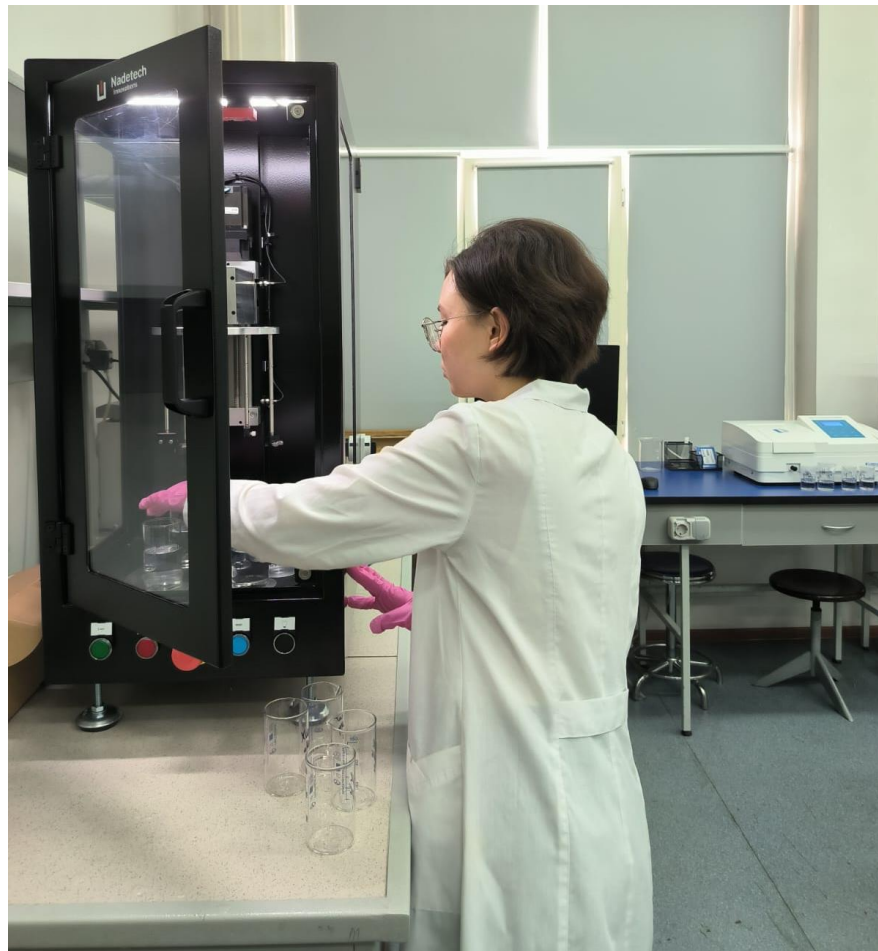
<p>Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелер</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Савденбекова Балжан Есимханқызы, жоба жетекшісі PhD, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, оқытушы, h-индекс-2, <a href="https://orcid.org/0000-0001-8812-5809">https://orcid.org/0000-0001-8812-5809</a>, ScopusID=57190410653.</li> <li>2. Джумагазиева Ардак Бисенбаевна, PhD, ЖҒҚ, "Инфекцияға қарсы препараттардың ғылыми орталығы" АҚ, микробиология зертханасы меңгерушісінің м.а. h-индекс-3, <a href="https://orcid.org/0000-0002-8610-7321">https://orcid.org/0000-0002-8610-7321</a>, ScopusID=57210255995.</li> <li>3. Бекисанова Жанар Болатовна, техника ғылымының магистрі, ҒҚ, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, физикалық хими, катализ және мұнайхимия кафедрасының оқытушысы. h-индекс-3, <a href="https://orcid.org/0000-0001-6142-0963">https://orcid.org/0000-0001-6142-0963</a>, ScopusID=57218598280.</li> <li>4. Рахматуллаева Дилафруз Талгатқызы, магистр әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, кіші ғылыми қызметкер, физикалық хими, катализ және мұнайхимия кафедрасының 1 курс докторанты <a href="https://orcid.org/0000-0002-8096-1068">https://orcid.org/0000-0002-8096-1068</a>.</li> <li>5. Сейдулаева Аяжан Әлпейсқызы, бакалавр, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, физикалық хими, катализ және мұнайхимия кафедрасының маманы. <a href="https://orcid.org/0000-0002-7972-9624">https://orcid.org/0000-0002-7972-9624</a>.</li> <li>6. Сайлау Аружан Галымқызы, бакалавр, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, физикалық хими, катализ және мұнайхимия кафедрасының маманы. <a href="https://orcid.org/0000-0002-6174-5431">https://orcid.org/0000-0002-6174-5431</a>.</li> </ol>
<p>Жарияланымдар тізімі (URL, DOI көрсетілген)</p>	<p>В.Е. Savdenbekova, D.T. Rakhmatullayeva, Zh.B. Bekissanova. Obtaining of antibacterial coating with silver nanoparticles on a titanium implant, Савденбекова, Б., &amp; Бекисанова, Ж. (2023). Научный журнал «Доклады НАН РК», 346(2), 153-165. <a href="https://doi.org/10.32014/2023.2518-1483.217">https://doi.org/10.32014/2023.2518-1483.217</a>.</p>
<p>Патент туралы ақпарат</p>	<p>-</p>



**Батыру әдісімен жабындарды алуға арналған қондырғы**

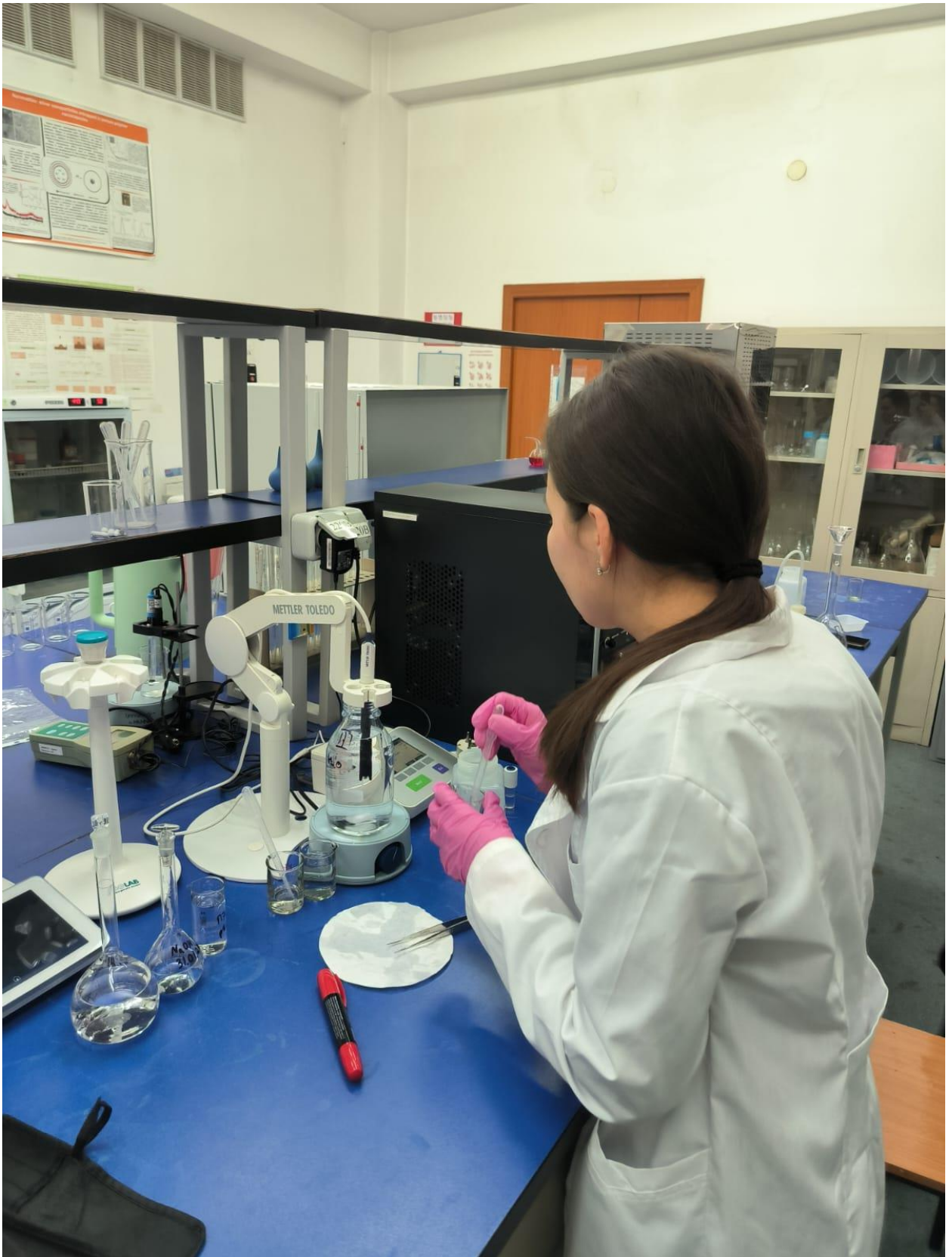


**Ұзақ мерзімді қасиеттерді зерттеу**

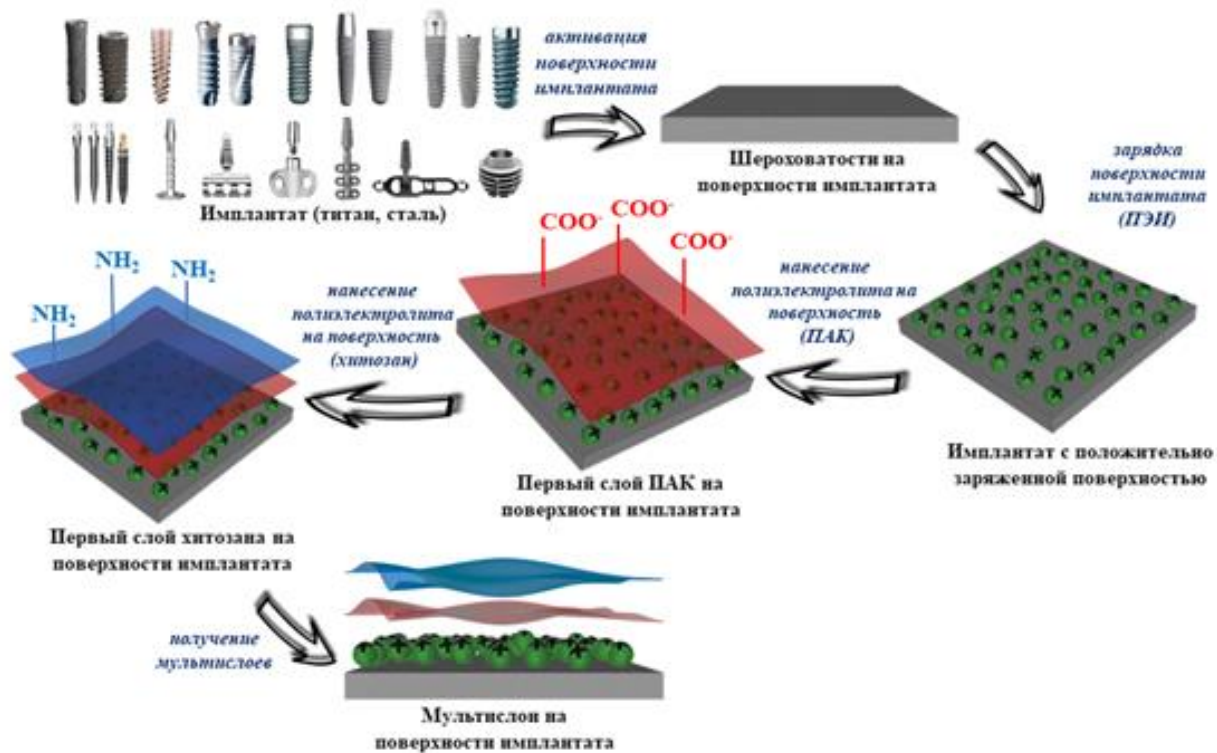


**Dip coater қондырғысы арқылы имплантанттардың бетіне жабын алу процесі**





**Импланттардың бетіне жабын алу процесі**



Импантацияланатын бұйымдардың бетінде нанофильмдерді алу схемасы