

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2025»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2025»**

**PROCEEDINGS
of the XX International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2025»**

**2025
Астана**

УДК 001(06)
ББК 72я631
F96

**«GYLYM JÁNE BILIM – 2025» студенттер мен жас ғалымдардың
XX Халықаралық ғылыми конференциясы = XX Международная
научная конференция студентов и молодых ученых «GYLYM JÁNE
BILIM – 2025» = The XX International Scientific Conference for
students and young scholars «GYLYM JÁNE BILIM – 2025». – Астана:
– 3813 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

ISBN 978-601-08-5373-7

**Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас
ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті
мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.**

**The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young
researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities. В сборник
вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по
актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.**

УДК 001(06)
ББК 72я431
F96

ISBN 978-601-08-5373-7

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2025

**10.6 ХАЛЫҚАРАЛЫҚ КОММЕРЦИЯЛЫҚ АРБИТРАЖ ЖӘНЕ ЦИФРЛАНДЫРУ
ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ЖЕКЕ ҚҰҚЫҚ**

| | | | |
|-------|-----------------|---|------|
| 1558. | Акынов Д.М. | Правовые механизмы обеспечения исполнения обязательств государствами-членами ЕАЭС | 6657 |
| 1559. | Ануарбек А. | Применение блокчейн-технологий в международном коммерческом арбитраже: правовые вызовы и перспективы | 6661 |
| 1560. | Жаксылыков К.К. | Особенности правового регулирования отношений, возникающих из международного договора купли-продажи товаров | 6665 |
| 1561. | Каримова Ф.Х. | Защита персональных данных в международном частном праве | 6669 |
| 1562. | Мирзоева М.М. | К вопросу о сущности деловой репутации | 6675 |
| 1563. | Раджабов М.Д. | Трудовые права иностранных граждан в международном частном праве | 6679 |

10.7 ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰҚЫҚ ЖӘНЕ БҰҰ-НЫҢ ТҰРАҚТЫ ДАМУ МАҚСАТТАРЫ

| | | | |
|-------|------------------|--|------|
| 1564. | Ануарбек А. | Международное экологическое правосудие: теоретические основы и практические аспекты | 6683 |
| 1565. | Burieva M.S. | The role of international organizations in regulating the use of water resources of transboundary rivers and lakes | 6687 |
| 1566. | Nasreddinzoda N. | The role of regional organizations in achieving the SDGs: international legal aspects | 6691 |
| 1567. | Шалгымбаева А.Н. | Комиссия международного права ООН: регулирование экологических аспектов вооруженных конфликтов | 6693 |

СЕКЦИЯ 11**АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО****ПОДСЕКЦИЯ 11.1 СТРОИТЕЛЬСТВО**

| | | | |
|-------|------------------|--|------|
| 1568. | Аманжолова Ш.Ф. | Қарқынды құрылыс жағдайындағы Астана қаласының жер асты сулары деңгейінің өзгерісін болжау | 6698 |
| 1569. | Батирбекова А.Т. | Численное моделирование работы стены в грунте с распорной системой в условиях плотной застройки | 6702 |
| 1570. | Бекетов Д.Н. | Энергоэффективность в строительстве: симуляция влияния ориентации зданий на потреблении энергии в Астане | 6707 |

| | | | |
|-------|----------------------------------|---|------|
| 1571. | Бектемір О.А., Утегулова Ж.А. | Құрылыстағы топырақты нығайту әдістері | 6712 |
| 1572. | Габбасова М.Е. | Сығылу кезіндегі ақаулы және ақаусыз қадалардың жұмысын салыстырмалы зерттеу | 6716 |
| 1573. | Доненбаев А.Б. | Оптимизация процесса строительства с использованием технологии виртуальной и дополненной реальности: преимущества и ограничения | 6721 |
| 1574. | Елгін Е.Е. | Жол және туристік инфрақұрылым үшін мобильді санитарлық тораптарды енгізу перспективалары | 6726 |
| 1575. | Ерғазина А.А. | Обзор исследований по применению полимеров для укрепления грунта | 6732 |
| 1576. | Жұмалы Ф.Т. | Влияние сейсмической активности на проектирование модульных зданий: сравнительный анализ систем | 6737 |
| 1577. | Илекешов Р.Р., Темирбулатов Ұ.Н. | Оценка степени повреждения открытых железобетонных конструкций, вызванные морозным разрушением | 6742 |
| 1578. | Искакова А.Н., Есмағұлов Б.М. | Обоснование расчетных сопротивлений строительных стале в соответствии с Еврокодами | 6746 |
| 1579. | Исмагамбетова Д.Е. | Анализ способов повышения несущей способности зон продавливания в монолитных железобетонных безбалочных плитах перекрытия | 6750 |
| 1580. | Кадырова А.Б. | Современные материалы и технологии для продления срока службы дорог | 6755 |
| 1581. | Ким А.В. | Адаптация автоматизированной системы мониторинга технического состояния конструкций железнодорожной эстакады длиной 2551м на 3 пути в городе Астана | 6759 |
| 1582. | Кузганбаева А.З. | Сравнительный анализ испытания бетона, отобранного из конструкции гидротехнического сооружения на образцах-кернах и неразрушающими методами | 6764 |
| 1583. | Қайыржанова А.Ғ. | Астана қаласындағы су тасқыны қаупін ГАЖ арқылы талдау және алдын алу шаралары | 6769 |
| 1584. | Мақұлбек Е.Д. | Ысыған су жылутасығышты | 6773 |

| | | | |
|-------|----------------------------------|--|------|
| | | орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйенің гидравликалық үрдістері | |
| 1585. | Мацевич А.В., Мусакалимов В.С. | Оценка технического состояния фасадной системы с высокопрочной штукатуркой | 6778 |
| 1586. | Муканова С.М. | Сравнительный анализ расчета кирпичного простенка первого этажа по СНиП и по нормам РК, идентичным Еврокодам | 6783 |
| 1587. | Мухамедрахимова И.Б. | Құрастырмалы темірбетон конструкцияларындағы әртүрлі түйіндік қосылыстар түрлерінің тиімділігі | 6788 |
| 1588. | Мұхаметқалиева А.Т. | Оптимизация строительных процессов с использованием технологии FILIGRAN | 6793 |
| 1589. | Насиханова А.Н. | Влияние массы монолитных перекрытий на сейсмическую устойчивость зданий в условиях Казахстана | 6798 |
| 1590. | Нұр М.Қ. | Сравнительный анализ методов оценки несущей способности железобетонных конструкций с учетом дефектов и повреждений в отечественной и зарубежной практике | 6802 |
| 1591. | Нұрмағанбет А.С. | СҒА мен DDS қадаларының салыстырмалы талдауы: құрылыс технологияларына әсері | 6806 |
| 1592. | Нұрмуханова А.М., Шойынбай А.С. | Орталықтан тыс сығылған темірбетон бағандарын қазақстандық стандарттар және Еурокодтар бойынша салыстыру | 6811 |
| 1593. | Нұрсұлтан Д.А. | PLAXIS 2D негізінде қаданың жұмыс қабілеттілігін модельдеу: жүктеме және топырақтың әсері | 6816 |
| 1594. | Сатан Н.Н. | Оценка грунтовых условий г. Астаны с использованием метода статического зондирования | 6820 |
| 1595. | Серікбаева Т.А., Тлеуленова Г.Т. | Ұңғыма конструкциясына әсер ететін геологиялық факторлар | 6824 |
| 1596. | Темірғали Ұ.Б., Любинина Д.В | Оценка технического состояния железобетонных конструкций жилых зданий после пожара | 6828 |
| 1597. | Төлеген А.Ж. | Оценка прочностных свойств дисперсных грунтов по данным статического зондирования | 6833 |
| 1598. | Туяков Н.Ж. | Процессная интенсификация в модульном строительстве: от панелей к сборно-модульным блокам | 6836 |

| | | | |
|-------|---------------------------------|--|------|
| 1599. | Уримбетов Б.У. | Гидроизоляция железобетонных фундаментов жилого комплекса методом инъектирования в г. Астана | 6841 |
| 1600. | Шойынбай А.С., Нұрмуханова А.М. | Eurocode 2 – темірбетон конструкцияларын жобалаудың халықаралық нормаларының негізі | 6846 |
| 1601. | Aldisheva D.N. | Durability of asphalt concrete pavements under varying temperature conditions | 6851 |
| 1602. | Shaimerdenova L.I. | Literature review of principles of design of bases and foundations | 6856 |

**ПОДСЕКЦИЯ 11.2 ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ,
ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ**

| | | | |
|------------|------------------------------------|--|------|
| 1603. 1 | Абдуллина А.А. | Применение техногенных отходов промышленности для улучшения характеристик бетона | 6859 |
| 1604. 2 | Тулькенов К.Д. | Оценка влияния различных стабилизирующих добавок на свойства грунтов | 6865 |
| 1605. 3 | Altynbek Marat | Prospects for the utilization of industrial waste in construction: composite additives for concrete and reinforced concrete structures | 6871 |
| 1606. 4 | Тусыпова Ж.Б. | Оптимизация состава керамзитобетона с применением химических добавок | 6877 |
| 1607. 5 | Zhakanov A.N. | Current trends in geopolymers research: an overview of mechanical, physicochemical and functional properties | 6883 |
| 1608. 6 | Джантулина М.М. | Опокоидтардың минералды-химиялық және құрылымдық ерекшеліктері мен құрылыс индустриясының шикізаты ретінде қолданылуы | 6889 |
| 1609. 7 | Әлмаханбет Н.Н., Байдәулет Ж.С. | Көпфункционалды қоспалармен ауыр бетонды модификациялау | 6894 |
| 1610. 8 | Жаксылыков А.А. | Полипропилен талшығының бетон қасиеттеріне әсері | 6900 |
| 1611. 9 | Орынбай Е.Р. | Керамикалық материалдар өндірісінде өндірістік алюминий қалдықтарын пайдалану бойынша зерттеулерге шолу | 6904 |
| 1612. 1 | Махамбет Н.А. | Влияние базальтовой фибры на прочностные характеристики мелкозернистого бетона | 6907 |
| 1613. 1 | Ерланұлы Ербол | Құрылыс керамикасына техногендік қалдықтарды пайдаланудың қазіргі заманғы әдістері мен зерттеулерге | 6913 |

| | | | |
|------------|--------------------------|--|------|
| | | шолу | |
| 1614. 1 | Қаиржан Е.Б. | Экологически чистые материалы для различных технологий внешней отделки: забота о природе и долговечность | 6917 |
| 1615. 1 | Хаируллоев А.Х. | Разработка технологии отделочного материала – травертин, армированный минеральной фиброй | 6922 |
| 1616. 1 | Хасен Б.Б. | Жаңа құрылыс материалдарын өндіру үшін техногендік қалдықтарды қайта өңдеу технологияларын зерттеу | 6926 |
| 1617. 1 | Айбеков Д.А, Ералы Асхат | Модифицированные добавки для улучшения строительно-эксплуатационных свойств бетона | 6931 |
| 1618. 1 | Тасбулат Е.А. | Разработка технологии получения и использование пустотообразователей для монолитного бетона | 6937 |
| 1619. 1 | Суюнов Е.Н. | Модульное домостроения как альтернатива традиционным методам строительства | 6942 |

ПОДСЕКЦИЯ 11.3 АРХИТЕКТУРА В ГЛОБАЛЬНОМ МИРЕ: ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

| | | | |
|------------|----------------|---|------|
| 1620. 1 | Аулан А.С. | Блокталған тұрғын үйлерде энерготімді жүйелерді қолдану тенденциялары | 6946 |
| 1621. 2 | Akhmatdin A. | The influence and importance of wind load on the stability and safety of architectural structures | 6951 |
| 1622. 3 | Баланчик Д.А. | Исследование михайло-архангельского собора в городе Уральск | 6955 |
| 1623. 4 | Ғарифолла А.А. | Зарубежный опыт инклюзивной архитектуры и его адаптация в городской среде Астаны | 6959 |
| 1624. 5 | Елеуова А.У. | Формообразование и развитие архитектуры комфортных школ в образовательной среде | 6964 |
| 1625. 6 | Ергенбаев Е.Т. | Биомиметическая архитектура: трансформация природных принципов в устойчивые архитектурные решения | 6968 |
| 1626. 7 | Ескалиева Г.А. | Новый подход функционально-пространственной организации культурного центра | 6972 |
| 1627. 8 | Қамбарова Б.Я. | Главные критерий при проектирования комбинированного типа планирования парков, скверов, | 6975 |

| | | | |
|------------|-------------------|---|------|
| | | бульваров | |
| 1628. 9 | Караван А.В. | Исследование петро-павловского абацкого-знаменского женского монастыря в городе Семей | 6979 |
| 1629. 1 | Карпсеитова Б.Ж. | Ревитализация исторических зданий: вокзалы как новые музейные пространства | 6983 |
| 1630. 1 | Касенов Ж.К. | Вычислительное проектирование | 6987 |
| 1631. 1 | Ким И.Л. | Архитектура музеев: генезис и трансформация в контексте социокультурных и технологических парадигм | 6992 |
| 1632. 1 | Куставлетова Д.С. | Однокомнатная квартира – путь решения жилищного вопроса. | 6994 |
| 1633. 1 | Қанатқызы Ұ. | Ақылды шыны технологияларының және қасбет элементтерінің энергия тиімділігі | 6999 |
| 1634. 1 | Құрбанәлі А.Е. | Декоративно-прикладное искусство в контексте взаимодействия культуры, искусства и архитектурного производства | 7002 |
| 1635. 1 | Мамиева Д.С. | Стандарт leed: повышение экологической эффективности в архитектуре города | 7005 |
| 1636. 7 | Мелешко Д.П. | Появление социального жилья в казахстане: история, тенденции и вызовы | 7009 |
| 1637. 1 | Мурсалова А.С. | Опыт зарубежных стран в проектировании плавучих сооружений: анализ успешных проектов и архитектурных решений | 7012 |
| 1638. 1 | Нурпеисов Ж.Е. | Анализ развития градостроительной модели на территориях свободных экономических зон | 7016 |
| 1639. 2 | Өтебай С.Ә. | Городские трассы в автоспорте: как улицы становятся Этапами гран-при | 7021 |
| 1640. 2 | Попова Ж.Н. | Лиминальные пространства в архитектуре и их влияние на жилую среду | 7023 |
| 1641. 2 | Садвакасова С.А. | Архитектурное наследие астаны конца XIX — начала XX века. | 7027 |
| 1642. 2 | Садуакасов Р.С. | Проблемы адаптации исторических зданий к современным функциям: поиск баланса | 7031 |

| | | | |
|------------|---------------------|---|------|
| 1643. 2 | Садыкбеков Д.Д. | Институт нового поколения: образовательные центры будущего | 7039 |
| 1644. 2 | Садыкова К.К. | Экологичная архитектура туристических объектов алматинской области | 7041 |
| 1645. 2 | Саурбаева А.М. | Principles of climate responsive architecture | 7045 |
| 1646. 2 | Свинченко Т.В. | Влияние климата на архитектурные решения. | 7048 |
| 1647. 2 | Токаев А.Б. | Влияние онлайн торговли на архитектуру торговых- развлекательных центров | 7052 |
| 1648. 2 | Төлепбергенова А.Ф. | Ғылыми-зерттеу университеттерінің энергия үнемдейтін архитектурасы | 7056 |
| 1649. 3 | Тулесова Ұ.Ж. | Эволюция культовой архитектуры западного казахстана | 7062 |
| 1650. 3 | Утембаева Т. | Қазақстанның ортағасырлық қалалары және олардың заманауи қала құрылысына ықпалы | 7068 |
| 1651. 3 | Feisel A. | History of national architecture in central asia | 7073 |
| 1652. 3 | Ходанович К.Г. | Будущее архитектуры: умные материалы и технологии адаптивного проектирования | 7077 |
| 1653. 4 | Шахазинда Г.К. | Применение ИИ для оценки устойчивости зданий к землетрясениям и другим природным катастрофам | 7081 |
| 1654. 3 | Шульц А.А. | Применение новых технологий в архитектуре | 7085 |

ПОДСЕКЦИЯ 11.4 СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ

| | | | |
|-------|-----------------|--|------|
| 1655. | Жумажанов М. Н. | Анализ загрязнения атмосферы города Астана с применением ГИС | 7089 |
| 1656. | Берикова Я. Б. | NBR индексі мен термалды нүктелерді қолдана отырып дала және орман өрттерін бақылау | 7094 |
| 1657. | Нұртай Н. Н | Павлодар-Омбы автомобиль жолының 373-383 км учаскесін қайта құру кезіндегі инженерлік- геодезиялық жұмыстар | 7099 |
| 1658. | Жумабеков Д. Т. | Перспективы использования беспилотных летательных | 7101 |

| | | | |
|-------|-------------------|---|------|
| | | аппаратов в мониторинге городских зеленых зон | |
| 1659. | Екпин Ж. | Абай облысы орман алабының өзгеру динамикасын Жерді қашықтықтан зондтау арқылы бағалау | 7103 |
| 1660. | Нуртазаева А. Н. | Использование растрового анализа для оценки паводков в Актюбинской области | 7106 |
| 1661. | Рафик А. Е. | Ауылшаруашылық алқаптарының деградациялық жағдайын ГАЖ қамтамасыздандыру | 7110 |
| 1662. | Садвокасова С. М. | Создание топографического плана местности в масштабе 1:2000 на основе аэрофотоснимков | 7112 |
| 1663. | Тастанов А. | Программное обеспечение ARGIS PRO для целей картографирования | 7115 |
| 1664. | Қаймолдаева Л. Е. | Картографиялық әдістерді қолдана отырып, Шымкент қаласындағы білім беру нысандары мен денсаулық сақтау мекемелерінің таралуын бағалау | 7117 |
| 1665. | Ернар Е. | ГАЖ пайдалана отырып, демографиялық процестерді картаға түсіру және талдау | 7121 |
| 1666. | Ибрагимова А. Е. | Использование спутниковых навигационных систем в геодезии | 7125 |
| 1667. | Карабаева Г. Н. | Система АИС ГЗК в Казахстане | 7128 |
| 1668. | Темірбек А. М. | ГАЖ және қашықтықтан зондтау әдістерін қолдана отырып Астана қаласының урбанизациялану процессіне мониторинг жүргізу | 7132 |
| 1669. | Манахов М. М. | Қазақстан Республикасындағы цифрлық нивелирлерді пайдаланып, мемлекеттік нивелирлік желіні жетілдіру | 7137 |
| 1670. | Садық А. Ж. | Қалалық ортада ГНСС өлшеулерінің дәлдігін бағалау әдістері | 7140 |
| 1671. | Әшім Н. Қ. | Қазақстан Республикасының геоцентрлік координаттар жүйесі: әлімдік тәжірибе және салыстырмалы анализ | 7146 |
| 1672. | Нұрғалиев С. Е. | Биіктік ғимараттардың геодезиялық мониторингі | 7151 |
| 1673. | Қуанова А. А. | Қала құрылысы кадастрын геодезиялық қамтамасыз етуге арналған заманауи жерсеріктік технологиялар | 7156 |
| 1674. | Шакиратова Т. Ж. | Қарағанды облысы жағдайында орман және дала өрттерінің | 7160 |

| | | | |
|-------|-------------------|--|------|
| | | мониторингісі | |
| 1675. | Қонақбаева А. Е. | Қашықтықтан зондтау технологиялары арқылы ауыл шаруашылығы алқаптарын басқару тиімділігін арттыру | 7163 |
| 1676. | Толехан Н. | Елордадағы бірегей сәулет нысандарының геомониторингтік бақылауы | 7167 |
| 1677. | Қалбыр А. А. | LiDAR технологиясы арқылы объект параметрлерін анықтау | 7170 |
| 1678. | Қайдар Ж. А. | Әртүрлі климаттық жағдайларда топографиялық түсірілімдердің дәлдігін салыстыру үшін заманауи геодезиялық құралдарды пайдалану | 7175 |
| 1679. | Анарханов Н. Т. | Улучшение кадастровых и городских карт | 7180 |
| 1680. | Мельниченко А. М. | Исследование особенностей использования ГНСС и тахеометров для различных типов съемок, сравнение точности данных в различных условиях. | 7183 |
| 1681. | Мансур Т. М. | Сандық модельдерді құруға арналған бағдарламаларды салыстыру | 7186 |
| 1682. | Насриддинов Д. Ш. | Астана мысалында көпқабатты тұрғын үй кешендерін салу кезіндегі геодезиялық жұмыстардың ерекшеліктері | 7190 |
| 1683. | Карткужаков А. А. | Оптимизация размещения объектов возобновляемой энергетики с использованием гис | 7195 |
| 1684. | Мұрат А. | Заманауи картографияда рельефтің сандық Модельдерін құру және басқару үшін AUTOCAD CIVIL 3D қолданудың артықшылықтары | 7200 |
| 1685. | Досжан Ж. Е. | Ауа райы жағдайларының GNSS қабылдағыштарының өлшеу дәлдігіне әсерін зерттеу | 7204 |
| 1686. | Нұрқасымова С. Ж. | Тығыз құрылыс жағдайында GNSS қабылдағыштарының дәлдігін зерттеу және кедергілерді жою әдістері | 7207 |
| 1687. | Султанбек Д. Е. | ГАЖ көмегімен Қызылорда облысының ауыл шаруашылығы жерлерінің экологиялық өзгерістерін зерттеу | 7212 |
| 1688. | Оспандиярқызы К. | Астана қаласының "Тұран" және | 7216 |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | "Ұлы Дала" даңғылдарының қиылысы мысалында геодезиялық жабдық, қашықтықтан зондтау және ГАЗ технологияларын пайдалана отырып, жол төсемін зерттеу | |
|--|--|---|--|

ПОДСЕКЦИЯ 11.5 ИННОВАЦИИ В АРХИТЕКТУРНОЙ ДИЗАЙНЕ: НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

| | | | |
|-------|-------------------|---|------|
| 1689. | Абдраманова Ж.М. | Ғимаратты жобалауда жасанды интеллектті қолдану | 7221 |
| 1690. | Бибекова А.К. | Қала дамуы үшін мәдени мекемелерді құрудың маңызы: Семей қаласын мысал ретінде зерттеу | 7224 |
| 1691. | Буркулов Ж.Б. | Инновации в степи: новый облик казахского этно-культурного центра | 7228 |
| 1692. | Ермек А.Е. | Бионика және дизайн: Табиғат пен технология байланысы | 7231 |
| 1693. | Ермекова Ж.Е. | 1. Эволюция формирования пространств для животных: многофункциональные архитектурные решения в современном контексте | 7236 |
| 1694. | Искакова А.К. | Архитектуралық дизайндағы инновациялар: жаңа материалдар мен технологиялар | 7243 |
| 1695. | Калдыбаева А.Н. | Функциональная выразительность: свет и цвет в пространстве науки | 7247 |
| 1696. | Майшулан А.Р. | Современные тенденции проектирования среды для культурно нравственного воспитания для девочек | 7252 |
| 1697. | Мукушева Д.М. | Эволюция развития архитектуры и планирования детских домов: с древних времен до современности | 7256 |
| 1698. | Нуркешова Д.Т. | Архитектуралық ортада акустиканың рөлін зерттеу | 7261 |
| 1699. | Оразғалинова А.Ж. | Архитектурадағы түс пен пішіннің адамның психологиялық күйіне әсерін зерттеу | 7264 |
| 1700. | Серікбай Н.Т. | Мемориалдық кешендерді қалыптастырудағы ландшафттық архитектураның рөлі | 7268 |
| 1701. | Ташенова К.Е. | Зарубежные аналоги центров для матери и ребенка как основа для развития социальной инфраструктуры в Казахстане | 7272 |
| 1702. | Теміржанова Е.Б. | Экологическое состояние и потенциал почв для озеленения в городе Курчатова: последствия ядерных испытаний и перспективы | 7276 |

| | | | |
|-------|---------------|--|------|
| | | восстановления | |
| 1703. | Түгелбай А.Ә. | Архитектура және табиғат үйлесімділігі | 7280 |
| 1704. | Умарова Ф.М. | Шығармашылық бейіндегі заманауи жоғары оқу орнының интерьерін қалыптастырудағы инновациялық тәсілдер | 7285 |

11.6 ВОПРОСЫ ЭСТЕТИКИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО БАЛАНСА В ГРАФИЧЕСКОМ ДИЗАЙНЕ

| | | | |
|-------|--------------------|--|------|
| 1705. | Аязбаева А.Ж. | История города астана, анализ и редизайн логотипа | 7289 |
| 1706. | Абдуллаев Ж.Ф. | Эстетика и функциональность в веб-дизайне туристических платформ | 7292 |
| 1707. | Әділ Ә. | Графикалық «Дизайн арқылы әлеуметтік медиа жарнама тарату» | 7296 |
| 1708. | Дәулетбаева Е. | Интеграция анимационных иллюстраций в книжный дизайн на примере казахской народной сказки | 7299 |
| 1709. | Ескалиева К.Н. | Роль графического дизайна в помощи и поддержке бездомных животных Казахстана | 7301 |
| 1710. | Комшабаева Д.С. | Территориальная айдентика | 7306 |
| 1711. | Курманғалиева Н.М. | Айдентика как инструмент создания доверия и лояльности | 7311 |
| 1712. | Косман Ә.Д. | Разработка визуальной айдентики для международного турнира по COUNTER STRIKE 2 в Казахстанской адаптации | 7316 |
| 1713. | Кайрат Л. | Туристік бренд имиджінің дамуы | 7319 |
| 1714. | Коньсбаева М.Б. | Дислексиямен ауыратын адамдарға арналған қаріптер мен мәтіндер дизайнының ерекшеліктері: халықаралық тәжірибе және қазақстандық контекст | 7322 |
| 1715. | Мубарак Б.М. | Айдентика как способ диалога с аудиторией | 7324 |
| 1716. | Орекешова Н.Б. | Перспективы создания интерактивной образовательной игры, посвященной традициям в Казахстане | 7329 |
| 1717. | Омарова А. | Цифровое творчество. Роль веб-дизайна в создании обложек музыкальных альбомов | 7336 |
| 1718. | Рахимжанова Г.Б. | Анализ визуальных стратегий в рекламных изображениях | 7340 |
| 1719. | Садвакасов У.Ж. | Дизайн-проект интерактивного | 7343 |

| | | | |
|-------|-----------------|---|------|
| | | приложения для создания визуального портфолио | |
| 1720. | Уркенова Д.А. | Социальный брендинг и его влияние на современный мир | 7346 |
| 1721. | Хабибулина А.Р. | Психология цвета в айдентике: как цвета влияют на восприятие бренда | 7350 |
| 1722. | Хитуова М.Т. | Искусственный интеллект в графическом дизайне: новые возможности и вызовы | 7353 |
| 1723. | Шаймуханбет А. | Современные тенденции в создании сувениров: от массового производства к уникальным изделиям | 7355 |

11.7 НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ В СФЕРЕ ДИЗАЙНА

| | | | |
|-------|--|---|------|
| 1724. | Аманбек Назерке | Контемпорари стиліндегі сұлулық салонын қайта өңдеу, эстетика мен қолайлылық үйлесімі | 7360 |
| 1725. | Әмір Әлия Әшімханқызы | Дәмхана интерьерін заманауи стильде қайта әзірлеу | 7364 |
| 1726. | Мешітбай Дәмеш Мұратқызы | Косметолгия салонының интерьерін биоскандинавиялық стилде оңтайландыру | 7367 |
| 1727. | Жалғас Зарина Нұрланқызы | Ескі мен жаңаның үйлесімі: ескі үйді контемпорари стильде қайта құру | 7371 |
| 1728. | Ескенова Ажар Қадыржанқызы | Сұлулық салонын минимализм стилінде Қайта өңдеу | 7374 |
| 1729. | Кульжнова Жасмин Нуржановна | Эргономика и инклюзивный дизайн в использовании экологических текстильных решений в интерьере | 7377 |
| 1730. | Болысбекова Райхан Темирбековна | Костюм дизайндағы шығармашылық композиция | 7380 |
| 1731. | Альбусынова Сымбат Думановна, Ералы Эльмира Әнуарбекқызы | Шағын қалаларға арналған инновациялық кітапханалар мен білім беру орталықтарын жобалау | 7382 |
| 1732. | Садырбай Ақмарал Жұмабекқызы | Этнографиялық символизмнің Сәндік өнерде қолданылуы | 7385 |

СЕКЦИЯ 12 ТРАНСПОРТ И ЭНЕРГЕТИКА КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКА / TRANSPORT AND ENERGY

| Подсекция 12.1 Транспортная инженерия Көлік инженериясы / Transport engineering | | | |
|--|-----------------|---|------|
| 1733. | Алдаберген А.А. | Қазақстандағы автомобиль нарығының жан-жақты талдау | 7392 |
| 1734. | Дюсенбаева А.А. | Биодизель: Қазақстандағы даму перспективалары | 7395 |
| 1735. | Қалтай А.Б. | Биосутегі: оның өндірісі, Қазақстандағы дамуы | 7397 |
| 1736. | Жанайдар С.Ж. | 2024 жылдың теміржол вагондарының | 7400 |

[https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84925092417&partnerID=40&md5=8611816c00b9150be66b9ebac8fc9ba3)

[84925092417&partnerID=40&md5=8611816c00b9150be66b9ebac8fc9ba3](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84925092417&partnerID=40&md5=8611816c00b9150be66b9ebac8fc9ba3)

4. Ma Q., Wang L., Gong X. Evaluation of Typical Public Facilities in Shanghai Urban Functional Area (2021) Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 12753 LNCS, pp. 222 - 235, Cited 0 times. DOI: 10.1007/978-3-030-85462-1_20 [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85115123025&doi=10.1007%2f978-3-030-85462-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85115123025&doi=10.1007%2f978-3-030-85462-1_20)

[1_20](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85115123025&doi=10.1007%2f978-3-030-85462-1_20)&partnerID=40&md5=66f9125bbf9feca4a06caf5460b7bdb1

5. <https://www.freepatent.ru/patents/2495981>

6. ҚР ҚНЖЕ 4.01-02-2009 Сумен жабдықтау. Сыртқы желілер мен құрылыстар

УДК 624.131.43

ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТА

Ергазина Айгерим Ардаковна

gera2640@mail.ru

Магистрант специальности "Строительство"

ЕНУ им Л.Н Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – А.С. Тулебекова

Модификация грунтов с использованием полимерных материалов представляет собой одно из самых перспективных направлений в геотехнике, которое активно развивается в последние десятилетия. В условиях стремительного роста строительных и инфраструктурных проектов необходимость в улучшении свойств грунтов, таких как прочность, водоотведение, устойчивость к эрозии и долговечность, становится все более очевидной. В развитых странах (США, Китай, Европа) полимерные технологии стабилизации широко применяются в дорожном строительстве, гидротехнических сооружениях и фундаментных работах. В Казахстане данное направление находится на стадии активного изучения, что делает тему актуальной.

Традиционные методы укрепления грунтов, такие как использование различных химических добавок, не всегда могут обеспечить долговременную эффективность или стойкость к воздействиям внешней среды. В этих условиях полимерные материалы, обладающие высокой химической стабильностью, прочностью и долговечностью, становятся незаменимыми в строительных и инженерных приложениях.

Современные полимеры, включая полиуретаны, эпоксидные смолы, акриловые и другие синтетические материалы, позволяют значительно улучшить физико-механические свойства грунтов. Они применяются для стабилизации грунта, повышения устойчивости к эрозии, улучшения водоотводных характеристик и, что немаловажно, увеличения срока службы конструкций, построенных на таких грунтах. В частности, использование полимеров помогает решить задачу обеспечения долговечности фундаментов, дорожных покрытий, дамб и других сооружений, расположенных на нестабильных или подверженных разрушению грунтах. Эти технологии особенно актуальны в регионах с переменным климатом, где грунты могут подвергаться сильным воздействиям внешних факторов, таких как перепады температуры, осадки и механические нагрузки.

Однако, несмотря на все очевидные преимущества, вопросы эффективности и устойчивости применения полимерных материалов для модификации грунтов до сих пор остаются предметом активных научных исследований. Важно не только оценить влияние

полимерных добавок на физико-механические характеристики грунтов, но и проанализировать долгосрочные эффекты их использования, возможные экологические риски, а также экономическую целесообразность в различных строительных и инженерных приложениях.

Методы и материалы

Использование полимерных материалов для улучшения механических свойств грунтов до сих пор являются предметом активных научных исследований, так в статье рассматривается [1] использование различных полимерных материалов для модификации механических свойств глинистых и песчаных грунтов. Эксперименты были проведены с полиуретанами и акриловыми смолами, которые используются для укрепления грунтов. Ученые проанализировали их влияние на прочность грунтов, а также на их водоотводные и эрозийные свойства. Результаты исследования ученых показали, что при добавлении полиуретанов прочность грунтов увеличивается на 30–50%, а устойчивость к эрозии и поглощению значительно повышается. В исследовании также подчеркивается, что полимеры не только улучшают физические характеристики грунтов, но и повышают их долговечность, что особенно важно для строительства фундаментов и дорожных покрытий. Полиуретаны оказали наибольшее влияние на улучшение прочности на сжатие и сдвиг, что делает их перспективным материалом для укрепления строительных грунтов. Применение этих полимеров позволяет значительно продлить срок службы грунтовых оснований, особенно в условиях повышенной влажности.

В таблице 1 представлены результаты сравнительных испытаний глинистых и песчаных грунтов до и после обработки полиуретанами. Эксперименты продемонстрировали [1], что полиуретаны значительно увеличивают прочность грунтов, как на сжатие, так и на сдвиг, с улучшением показателей на 30-50%. Это подтверждает, что добавление полиуретанов способствует повышению механической устойчивости грунтов при строительных работах, особенно для фундаментов и дорожных покрытий. Также было зафиксировано улучшение водоотводных свойств, что снижает риск эрозионных процессов, а устойчивость к эрозии значительно повысилась. Такие характеристики делают полиуретан перспективным материалом для укрепления грунтов, особенно в районах с изменяющимися климатическими условиями.

Таблица 1

Сравнение физико-механических свойств грунтов до и после обработки полиуретанами [1]

| Свойства грунта | До обработки полиуретанами | После обработки полиуретанами |
|---------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Прочность на сжатие (кПа) | 150 | 210 |
| Прочность на сдвиг (кПа) | 120 | 160 |
| Водоотведение (л/мин) | 5.0 | 3.0 |
| Устойчивость к эрозии (%) | 30 | 50 |

В статье [2] анализируется влияние климатических изменений на эффективность модификации грунтов полимерными добавками. Авторы исследовали, как экстремальные погодные условия — сильные осадки, температурные перепады и засухи — сказываются на долговечности полиуретанов и эпоксидных смол. Эксперименты ученых проводились как в лаборатории, так и в полевых условиях на разных типах грунтов. Полученные данные учеными свидетельствуют, что полимеры сохраняют улучшенные свойства даже при неблагоприятных климатических воздействиях, а снижение долговечности не превышает 10–15%. Это подтверждает их устойчивость и долгосрочную эффективность. Применение таких добавок позволяет стабилизировать грунты и сократить затраты на восстановление объектов в регионах с переменным климатом.

Таблица 2 демонстрирует влияние экстремальных климатических условий на прочность грунтов, модифицированных полимерными добавками, такими как полиуретаны и

эпоксидные смолы. Исследования ученых показали, что эти материалы сохраняют улучшенные свойства при высокой температуре и изменениях влажности. Несмотря на экстремальные условия, прочность снижается незначительно, что подтверждает устойчивость полимеров к погодным воздействиям и делает их эффективными для применения в переменном климате. Особенно эпоксидные смолы значительно повышают прочность на сжатие и сдвиг, причём эффект усиливается с ростом их концентрации. Это подтверждает высокую эффективность данных добавок в строительстве, где требуются долговечность и устойчивость материалов.

Таблица 2

Влияние климатических изменений на долговечность модификации грунтов полиуретанами и эпоксидными смолами [2]

| Тип полимера | Температура (°C) | Влажность (%) | Снижение прочности (%) | Долговечность (лет) |
|------------------|------------------|---------------|------------------------|---------------------|
| Полиуретан | 30 | 60 | 12 | 20 |
| Эпоксидная смола | 30 | 60 | 10 | 22 |
| Полиуретан | 50 | 80 | 15 | 18 |
| Эпоксидная смола | 50 | 80 | 12 | 20 |

Статья посвящена [3] исследованию использования эпоксидных смол для улучшения физико-механических свойств грунтов, таких как прочность, водопоглощение и пластичность. В ходе эксперимента ученых были проведены испытания на глинистых и песчаных грунтах, которые обрабатывались различными эпоксидными смолами. Результаты авторов показали, что эпоксидные смолы значительно уменьшили пластичность глин, что сделало грунты более стабильными при нагрузках и изменениях внешней среды. Также наблюдалось улучшение водоотводных свойств, что важно для предотвращения эрозии в районах с частыми осадками. Эпоксидные смолы эффективно улучшили прочность грунтов на сжатие и сдвиг, а также значительно снизили их водоотведение, что делает эпоксидные смолы хорошим выбором для применения в инфраструктурных проектах, таких как строительство дорог, мостов и дамб.

Ученые [4] представили результаты лабораторных исследований по использованию полимерных добавок для улучшения физико-механических свойств песчаных грунтов. В качестве полимеров использовались полиэтиленовые и полипропиленовые волокна, которые были добавлены в песчаные грунты для повышения их прочности и снижения проницаемости. Эксперименты ученых показали, что добавление полимерных волокон значительно улучшает сопротивление песчаных грунтов к сжатию и увеличивает их стабильность при воздействии внешних факторов, таких как высокая влажность и механические нагрузки. Полиэтиленовые и полипропиленовые волокна продемонстрировали существенное снижение уровня проницаемости песчаных грунтов, что делает их более устойчивыми в условиях, где требуется минимизация водопоглощения, например, в строительстве дренажных систем и дорожных покрытий.

Таблица 3 показывает, что добавление полиэтиленовых и полипропиленовых волокон снижает проницаемость песчаных грунтов, что важно для предотвращения эрозии и улучшения водоотвода при частых осадках. Проницаемость уменьшается на 50%, что повышает стабильность грунтов и делает их пригодными для дренажных систем и дорог. Также эпоксидные смолы эффективно снижают водопоглощение, повышая устойчивость к влаге и предотвращая эрозию. Эффект усиливается с ростом концентрации смол, что делает их особенно полезными в условиях высокой влажности.

Таблица 3

Эффект применения полимерных волокон на проницаемость песчаных грунтов [4]

| Тип полимера | Концентрация (м%) | Проницаемость до обработки (м/с) | Проницаемость после обработки (м/с) |
|------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Полиэтиленовые волокна | 0.5 | 1.2×10^{-4} | 6.5×10^{-5} |

| | | | |
|-----------------------------|-----|----------------------|----------------------|
| Полипропиленовые волокна | 0.5 | 1.2×10^{-4} | 5.8×10^{-5} |
|-----------------------------|-----|----------------------|----------------------|

Группа ученых [5] исследует долговечность полимерных добавок в грунтах с точки зрения их воздействия на экологию. В статье рассматриваются как положительные, так и потенциально негативные последствия использования полимеров, такие как возможное загрязнение подземных вод и негативное влияние на флору и фауну в случае утечек или неправильного использования полимерных материалов. Авторы предлагают рекомендации по выбору экологически безопасных полимеров для применения в геотехнических работах. Особое внимание уделяется вопросам переработки полимерных материалов и минимизации их воздействия на окружающую среду. Исследование ученых показало, что при правильном выборе полимерных материалов и соблюдении норм эксплуатации, полимеризация грунтов не оказывает значительного вреда экосистемам. В статье предложены методы мониторинга и контроля за состоянием окружающей среды, что может помочь предотвратить возможные экологические риски при использовании полимерных добавок.

В статье [6] исследуется улучшение мягких глинистых грунтов с использованием нано-SiO₂ и хитозана. Испытания группы ученых показали, что добавление 2% наноматериалов и 0,5% хитозана значительно повышает прочность на сжатие и сдвиг. Микроструктурный анализ подтвердил, что добавки уплотняют структуру грунта, заполняя поры между частицами. Также отмечается экологичность метода: хитозан — биоразлагаемый материал. Таким образом, комбинация наночастиц и хитозана является эффективным и экологически безопасным способом стабилизации слабых грунтов.

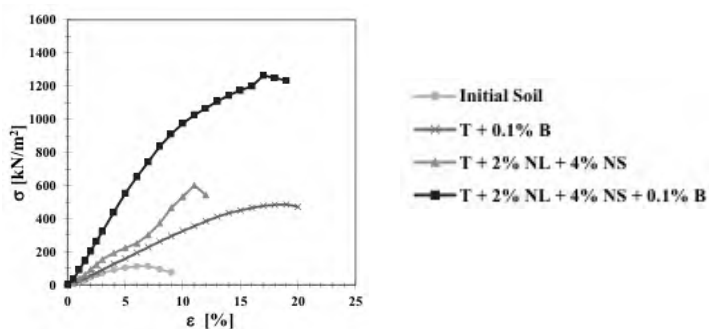


Рисунок 1. Прочность на неограниченное сжатие в зависимости от осевого деформирования различных образцов.

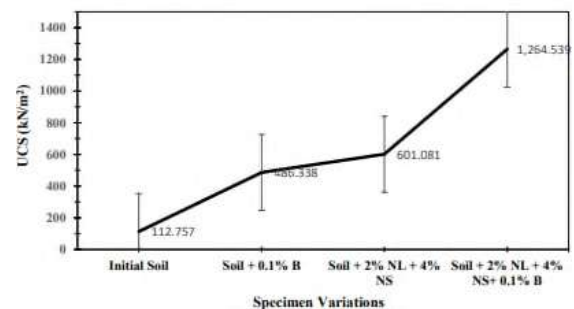


Рисунок 2. Увеличение значения UCS различных образцов.

Как было установлено учеными, в Рисунках 1 и 2 показано значительное увеличение прочности почвы при неограниченном сжатии (UCS) после добавления хитозанового биополимера, наноматериалов или их комбинации. Почва без добавок имеет UCS 112,8 кН/м², в то время как добавление 0,1% хитозанового биополимера увеличивает UCS до 486,3 кН/м² (в 4 раза больше). При добавлении 2% нано-извести и 4% нано-силики UCS повышается до 601,1 кН/м², что в 6 раз превышает начальное значение, а при смешивании обеих добавок (наноматериалов и биополимера) UCS возрастает до 1264,5 кН/м², что в 11 раз больше исходного значения. Согласно выводам исследователей, наноматериалы обеспечивают более выраженное улучшение прочности, чем только биополимер, благодаря своей способности агломерировать и флокулировать частицы почвы, что улучшает её структуру и механические свойства. Также было отмечено, что использование наноматериалов и биополимеров, таких как хитозан, оказывает положительное воздействие на экологию, так как эти вещества являются биоразлагаемыми и нетоксичными, что делает их перспективными для разработки экологически безопасных технологий стабилизации почвы.

В рамках проведённого литературного обзора была составлена обобщённая схема, Рисунок 3 отражающая классификацию наиболее распространённых полимеров,

применяемых для модификации грунтов, с учётом их происхождения и макромолекулярной структуры. Такая визуализация позволяет структурировать подход к выбору модификатора с учётом его физических и химических свойств, а также потенциального влияния на прочностные характеристики и экологическую безопасность стабилизированных грунтов.

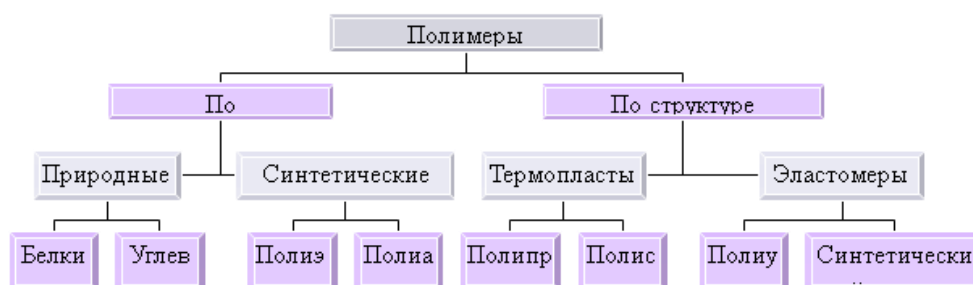


Рисунок 3. Классификация полимеров, применяемых для модификации грунтов, по происхождению и макромолекулярной структуре

Заключение

В данной работе был проведён анализ зарубежных исследований, демонстрирующих эффективность применения полимерных материалов для модификации свойств грунтов, с акцентом на улучшение их механических характеристик, таких как прочность на сжатие, сдвиг и водоотведение. Результаты анализа показывают, что добавление полимеров, таких как полиуретаны, эпоксидные смолы и другие, позволяет значительно повысить устойчивость грунтов к внешним воздействиям, улучшить их структурные характеристики и увеличить долговечность. Это особенно важно в условиях современных строительных технологий, где требования к прочности и устойчивости грунтов становятся всё более строгими.

Использование полимерных добавок повышает устойчивость грунтов в условиях повышенной влажности и колебаний температур, что подтверждают результаты испытаний ученых, проведённых в различных климатических условиях. Эти данные показывают возможности для применения таких технологий в регионах с изменяющимися климатическими условиями, где грунты подвергаются дополнительным нагрузкам.

Таким образом, использование полимерных материалов для модификации свойств грунтов представляет собой перспективное направление в геотехнической инженерии. Это решение может значительно повысить эффективность строительных работ, улучшить характеристики грунтов и обеспечить долговечность сооружений, что, в свою очередь, будет способствовать снижению затрат на восстановление и укрепление объектов. При этом для успешного внедрения этих технологий необходимо провести дополнительные исследования, направленные на оптимизацию состава полимерных добавок и повышение их экологической безопасности.

Список использованных источников

1. Smith J., Johnson M. Use of Polymer Materials to Improve the Mechanical Properties of Clay and Sand Soils // *Geotechnical Testing Journal*, 2019 №3. P. 88–101.
2. Lee H., Kwon S. Evaluation of Polymer Soil Modification Stability under Climate Change Effects // *Journal of Environmental Engineering*, 2021 №5. P. 203–219.
3. Zhang X., Liu Y. Impact of Epoxy Resins on Physical and Mechanical Properties of Soils: A Laboratory Study // *Construction and Building Materials*, 2018 №1. P. 37–53.
4. Gupta R., Shukla A. Effect of Polymer Additives on the Properties of Sandy Soils for Construction Applications // *Soil Mechanics and Foundations*, 2020 №2. P. 55-72.
5. Kumar P., Sood D. Polymerization in Soils: Durability and Environmental Considerations in Geotechnical Applications // *Environmental Geotechnics*, 2022 №4. P. 112–128.

6. Firmansyah D.A., Somantri A.K., Sihombing A.V.R., Mase L.Z., Sundara A. Mechanical Properties of Soft Clay Soil Improved with Nanomaterials and Chitosan Biopolymer // Geotechnical Engineering Journal of the SEAGS & AGSSEA, 2024. Vol. 55, №2. P. 31–36.

УДК 69.056.52

ВЛИЯНИЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЬНЫХ ЗДАНИЙ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ

Жұмалы Фатима Тұралықызы

fatiberdiyaro03@gmail.com

Магистрант Кафедры «Строительство»

«Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева», Астана, Казахстан

Научный руководитель – Н.Т. Алибекова

Модульное строительство — это одно из наиболее перспективных направлений в современном строительстве, которое активно развивается во всем мире, включая Казахстан. Этот метод строительства предполагает использование заранее изготовленных объемно-модульных элементов, что значительно сокращает сроки возведения объектов, упрощает процесс монтажа и позволяет выполнять строительные работы в любое время года. В условиях Казахстана, где имеются как густонаселенные урбанизированные зоны, так и отдаленные регионы с суровыми климатическими условиями, модульное строительство представляет собой эффективное решение для создания жилых, промышленных и социальных объектов. Одним из ключевых факторов, делающих модульное строительство особенно актуальным для Казахстана, является возможность его применения в труднодоступных районах, таких как горные местности, степные зоны и районы с экстремальными температурными перепадами. По сравнению с традиционными методами (железобетонное или кирпичное строительство), модульные здания позволяют снизить затраты на транспортировку материалов, минимизировать влияние сезонных факторов и ускорить процесс сдачи объектов в эксплуатацию [1].

Кроме того, в северных и южных регионах Казахстана, подверженных резким колебаниям температуры и сильным ветровым нагрузкам, использование модульных конструкций с улучшенной теплоизоляцией и аэродинамическими характеристиками становится экономически и технически обоснованным решением.

В Казахстане существуют регионы с высокой сейсмической активностью, такие как Алматинская и Жамбылская области, где землетрясения могут достигать значительных амплитуд. Это создает дополнительные требования к строительству зданий, включая модульные конструкции.

Современные исследования в области сейсмостойкости модульных зданий показали, что такие объекты могут эффективно противостоять динамическим нагрузкам при правильной конфигурации и расчетах. В отечественной научной литературе вопрос сейсмостойкости модульных зданий пока изучен недостаточно, однако отдельные исследования, такие как работа К.С. Вашпанова, рассматривают одноэтажные модульные здания как системы с одной степенью свободы, где каждый модуль считается недеформируемым. Экспериментальные испытания, проведенные в различных странах, показывают, что двухэтажные модульные здания, построенные по технологиям с применением легких стальных каркасов, способны выдерживать сейсмические нагрузки до 9 баллов [2].

Зарубежные исследования также подтверждают высокую эффективность модульного строительства при землетрясениях. Shi F. и его соавторы изучали высотные модульные здания (до 20 этажей) с разными схемами расположения модулей, установив, что симметричная компоновка повышает устойчивость сооружения [3]. Исследования Laseu A.W. показывают, что увеличение высоты здания влияет на частоту колебаний [4]. Исследования показали, что