



УДК 72

ЭКОЛОГИЧНАЯ АРХИТЕКТУРА.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРИРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В «ЗЕЛЕНОМ» СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Н. С. Долотказина, М. Д. Поташова

Астраханский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье затрагивается вопрос об экоархитектуре – проектировании среды обитания человека, учитывающем как климатические факторы, так и использование региональных природных материалов. Экономическая составляющая такого строительства так же важна, как и комфорт человека. Использование региональных природных материалов может не только оказаться более выгодным, но и выполнить свою главную задачу – обеспечить бережное отношение к окружающей среде. В этом могут помочь и вторично примененные материалы, использование регенеративной энергии. Такие действия снижают энергопотери, обеспечивают водный баланс, экономят потребление воды, разгружают очистные станции, а правильная ориентация объекта защитит здание от ветра, даст наибольшую освещенность и в целом повлияет на внутренний микроклимат помещений.

Сохранение ресурсов Земли – один из главных лозунгов современного мира. Человек и архитектура неотделимы друг от друга, это то, с чем каждый из нас сталкивается ежедневно, поэтому, делая наши строения более экологичными, мы проявляем заботу об окружающей среде, даем возможность самим себе идти по пути прогресса, используя новые методы строительства и инновационные технологии.

Ключевые слова: природные материалы, соломенные блоки, зеленая кровля, экологически эффективная архитектура, са-ман, солнечные батареи.

ENVIRONMENTAL ARCHITECTURE. REGIONAL NATURAL MATERIALS IN «GREEN» CONSTRUCTION

N. S. Dolotkazina, M. D. Potashova

Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering

This article addresses the question of eco-architecture, engineering the environment taking into account of climatic factors and the use of regional natural materials. The economic component of such construction is as important as human comfort. The use of regional natural materials will not only be more profitable but also to fulfil their main task is to ensure respect for the environment. This can help re applied materials, the use of regenerative energy. Such actions reduce energy loss and provide water balance and save water consumption, relieve sewage treatment plants, and the correct orientation of the object will protect the building from wind, will provide the greatest illumination, and generally affect the internal microclimate of premises. Preserving the Earth's resources - one of the main slogans of the modern world. People and architecture are inseparable from each other, this is what we, each of us, experienced et daily, so making our buildings more environmentally friendly, we care for the environment, which are, allow ourselves to follow the path of Progress, using new construction methods and innovative technology.

Keywords: natural materials, straw blocks, green roof, eco-efficient architecture, adobe, solar panels.

Всего пару десятилетий назад такое направление, как экологически эффективная архитектура, занимало малую нишу на международном рынке. Казалось, что никто не был заинтересован в разработке способов сделать свое жилье экологически безопасным. На сегодняшний день ситуация кардинально изменилась: по всему миру создается множество экологически эффективных проектов сооружений. Разрабатываются инновационные материалы и методы строительства таких зданий.

С развитием технологий наступает новая эра в строительной индустрии. И, конечно, потребитель заинтересован в том, чтобы его будущий дом соответствовал новым критериям и современным тенденциям в архитектуре.

Чтобы минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, предстоит развивать экологическое строительство, ведь именно проблемы экологии сейчас стоят на первом месте в архитектуре. Его главной и основной задачей является создание такой среды обитания человека, которая будет максимально дружелюбной естественной. Требуется, чтобы проектируемые и возводимые объекты обладали малым расходом тепловой энергии на отопле-

ние, были экологически устойчивыми, а их эксплуатация – экономически выгодной и безопасной для естественных процессов сложившейся экосистемы.

Существует несколько возможных способов, с помощью которых можно сделать свой дом «зеленым»: использование природных материалов, вторичное использование таких материалов, альтернативные энергосберегающие источники энергии, современные методы утилизации отходов, система отопления или охлаждения (не пересушивающая воздух), экономия энергии благодаря «теплым» стенам. А также создание приточно-вытяжной вентиляции, которая может обеспечить постоянный приток чистого воздуха, не создавая сквозняка, объемно-планировочное решение, компактность форм и ее влияние на комфортное проживание человека, правильность расположения светопропускных и теплопропускных поверхностей.

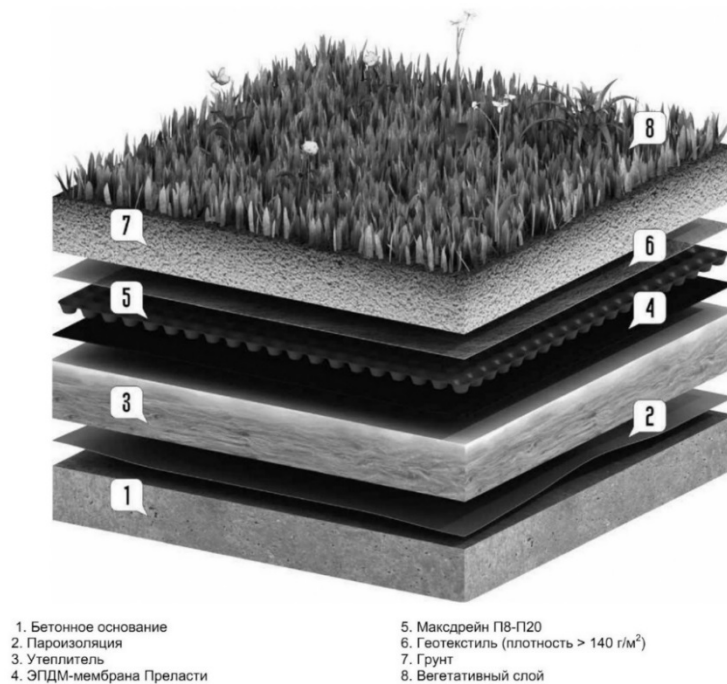
Городское пространство, которое мы можем наблюдать с высоты птичьего полета, сформировано территориями благоустройства, транспортной сетью, а также кровлями зданий и сооружений. А это, в свою очередь, квадратные километры асфальта и рубероида. Иными сло-

вами, темные, аккумулирующие солнечное излучение, водонепроницаемые мощения, которые нарушают естественный процесс круговорота воды. Раскаляясь на солнце, они обогащают атмосферу испарениями с температурным приростом. Результаты научных исследований показывают, что именно из-за такого увеличения температуры окружающей среды в местах, где сосредоточена застройка и промышленное производство, повышается возможность активного роста процесса глобального потепления [1].

Наверное, многие обращали внимание на покрытые слоем гравия плоские крыши современных зданий – так выглядит инверсионная кровля. Гравий защищает утеплитель и гидроизоляцию от повреждений, отфильтровывает

листья и другой мусор, пропуская в водосборные устройства только дождевую и талую воду, не позволяя им засоряться. Такая кровля получается долговечной, красивой, эксплуатируемой, да еще и экологичной – за счет высокой отражающей способности.

«Зеленая» кровля – еще один из видов инверсионной кровли. Ее основу составляет растительный слой, то есть субстрат с растениями, не требующими особого ухода. Озелененный слой расположен на специальной ткани, которая фильтрует воду, но при этом не дает корням растений прорасти дальше. Помимо того, что «зеленая» кровля возвращает обратно в атмосферу около 60 % влаги, обогащенной кислородом, вдобавок она же и является естественным утепляющим слоем (рис. 1–2).



- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Бетонное основание | 5. Максдрейн П8-П20 |
| 2. Пароизоляция | 6. Геотекстиль (плотность > 140 г/м ²) |
| 3. Утеплитель | 7. Грунт |
| 4. ЭПДМ-мембрана Преласты | 8. Вегетативный слой |

Рис. 1. Дренаж зеленой кровли



Рис. 2. Спиралевидный детский сад с зеленой кровлей во Вьетнаме (Vo Trong Nghia Architects)

Сокращение водопользования как фактор экономии ресурсов также является важным направлением в экоархитектуре. Например, повторное использование собранной с кровельной дождевой воды: после предварительной фильтрации эти стоки могут применяться для смыва в системе бытовой канализации или для полива растений на территории участка.

«Зеленое» здание должно потреблять минимальное количество энергии извне – в этом заключена главная концепция таких строений. Идеальным с точки зрения энергоэффективности считается объект, который существует автономно. К альтернативным источникам энергии относятся солнечные батареи и ветряные генераторы, геотермальные насосы и энергия биомассы. Их использование не получило массового распространения на территории России, так как оно значительно дороже традиционного или обусловлено географическими особенностями. А вот установка рекуператоров в системе вентиляции здания поможет существенно снизить потребность в электроэнергии, необходимой для работы этой системы. Рекуперация – это частичный возврат тепловой энергии. Теплый отработанный воздух, выбрасываемый из помещений, проходя через пластинчатый теплообменник, отдает большую часть своего тепла холодному приточному воздуху.

Использование региональных природных материалов (произведенных в радиусе 800 км от участка строительства) или материалов, содержащих переработанное сырье, – важное условие экоархитектуры.

Улучшенный воздухообмен, управление системой освещения, температурный контроль и хороший вид из окон способны существенно улучшить внутренний микроклимат.

Успешная реализация всех перечисленных аспектов дает возможность создать экологически устойчивое, пассивное здание.

Говоря о необходимости более активного применения местных строительных материалов при строительстве малоэтажных жилых зданий в Астраханской области, прежде всего хотелось бы вспомнить такие традиционные для нашего региона материалы, как камыш и саман, которые веками широко и успешно использовались при строительстве.

Эти природные материалы по своим характеристикам не уступают альтернативным строительным материалам, которые на сегодняшний день предлагают производители. Каждый потомственный астраханец знает, как тепло было в таких домах даже в самые холодные зимы, при этом использование камышитовых или саманных конструкций противостоит повышенной влажности, плесени и насекомым. Камышитовые панели имеют замечательные

характеристики: при плотности 175–250 кг/м³ коэффициент теплопроводности составляет 0,046–0,093 Вт м⁻²·С, прочность при изгибе 0,5–1,0 МПа, а изобилие камыша в Астраханском регионе, его доступность и простота изготовления из него камышитовых конструкций гарантируют их низкую стоимость [2].

Как и камышитовые конструкции, саманные блоки, изготавливаемые исключительно из натуральных материалов (глина, вода, мелко резаная солома или камыш) не обжигают, а лишь высушивают на солнце, поэтому саман экономичен не только как сырье, но и в отношении затрат энергии на изготовление. Так как стены из самана обеспечивают оптимальную теплоизоляцию и в течение длительного времени удерживают комфортную температуру без колебаний за счет пассивного энергосбережения, такие здания экономичны в эксплуатации (рис. 3).

Уникальной российской разработкой являются пенополиуретановые камышитовые панели, которые выполнены из древесного каркаса, заполненного пучками камыша и залитого сверху высококачественным жестким пенополиуретаном. Такие панели соответствуют всем строительным и экологическим мировым тенденциям и обладают низкой теплопроводностью, влагостойкостью, биостойкостью. Дополнительную эластичность и теплоэффективность придает сам камыш.

Невероятно легкие (масса 1 кв. м панели – 39–40 кг) и прочные панели являются несущими для монтажа дома, и нет необходимости использовать металлический или деревянный каркас. Дома из камышитовых панелей подходят для строительства на любых грунтах и при любых климатических условиях.

Говоря об экономической составляющей, отметим, что себестоимость 1 кв. м дома (без отделки и коммуникаций) составляет 10 тыс. руб.

Дома из прессованной соломы – полезное для здоровья и комфортное решение. Такие сооружения обеспечивают уют своим владельцам, характеризуются удобством и надежностью конструкции. Сама по себе технология строительства дома из соломы – далеко не новинка, такой природный материал по-прежнему актуален в современном мире, при этом методы и способы его использования постоянно обновляются.

Современная технология соломенного домостроения (на Западе ее называют strawbale-house) основана на лучших характеристиках этого уникального природного материала. Когда солому спрессовывают из охапки сухих стеблей в соломенный блок, она представляет собой экологичный стройматериал. Соломенные стебли трубчатые, полые, а внутри них и между

ними находится воздух, который, как известно, отличается низкой теплопроводностью. За счет такой пористости солома обладает еще и звукоизоляционными свойствами. Важно использовать в строительстве именно сухую солому. Спрессовывают солому для достижения нужной плотности соломенных блоков. Уже готовые соломенные блоки обвязывают металлической проволокой и придают им правильную форму параллелепипеда.

Благодаря такой природной особенности соломы, как способность к испарению накоплен-

ной влаги, этому материалу не страшны перепады температур и постоянная влажность, даже если такие погодные условия сохраняются круглый год.

Сейчас существует практика постройки даже пятиэтажных соломенных зданий. Одно из главных преимуществ – цена на ресурсы, необходимые для жизнедеятельности.

Соломенные блоки можно заменять, конструкция трансформируемая, так как материал легкий и за счет этого не нуждается в специальных подъемных механизмах.



Рис. 3. Саманный дом

Можно сказать, что солома является возобновляемым природным ресурсом. Еще один такой ресурс – камышитовая солома. Ее, как и обычную солому, собирают в блоки размерами $200 \times 400 \times 200$. Арболит – это практически легкий бетон, состоящий из камышовой соломы, цемента и воды. По прочностным характеристикам он может сравниться с камнем. Теплопроводность арболита в 2–3 раза ниже керамзитобетона и в 3–4 раза ниже кирпича. Это уникальный натуральный строительный материал – теплоемкий, экологичный, стойкий к гниению. По совокупности своих качеств арболит – лучший среди стеновых материалов. Дом из него сухой, теплый, в нем всегда свежий воздух, стены его хорошо поддаются отделке.

Мировой опыт участия в экологических проектах включает тысячи примеров реализации современных методов строительства архитектурных сооружений. Вот только некоторые, самые знаменитые из них:

- дома из смеси глины и земли в Германии;
- дома из натуральных материалов (камень, дерево и песок) в Индии;

- Инновационный центр в Вирджинии (био-климатическая архитектура вместе с технологиями здорового дома);

- жилые дома в Англии из дерева и камня с применением энергосберегающих технологий;
- многоквартирные дома в Испании и т. д.

Помимо того, что главная концепция этих зданий – бережное отношение к природе, они проработаны относительно градостроительной схемы застройки и благополучно вписаны в архитектурный облик местности с учетом ее рельефа.

Вот еще несколько уникальных примеров инновационных «зеленых» проектов.

Вернер Зобек, архитектор из Германии, построил свой дом исключительно из переработанных материалов. Модульный дом называется R128. Выработка электроэнергии производится за счет солнечных батарей, а еще строение не производит никаких выбросов в атмосферу. Самая главная особенность этого здания – стеклянные панорамные стены, выполненные из изолированного стекла, которое покрывает абсолютно все фасады (рис. 4).

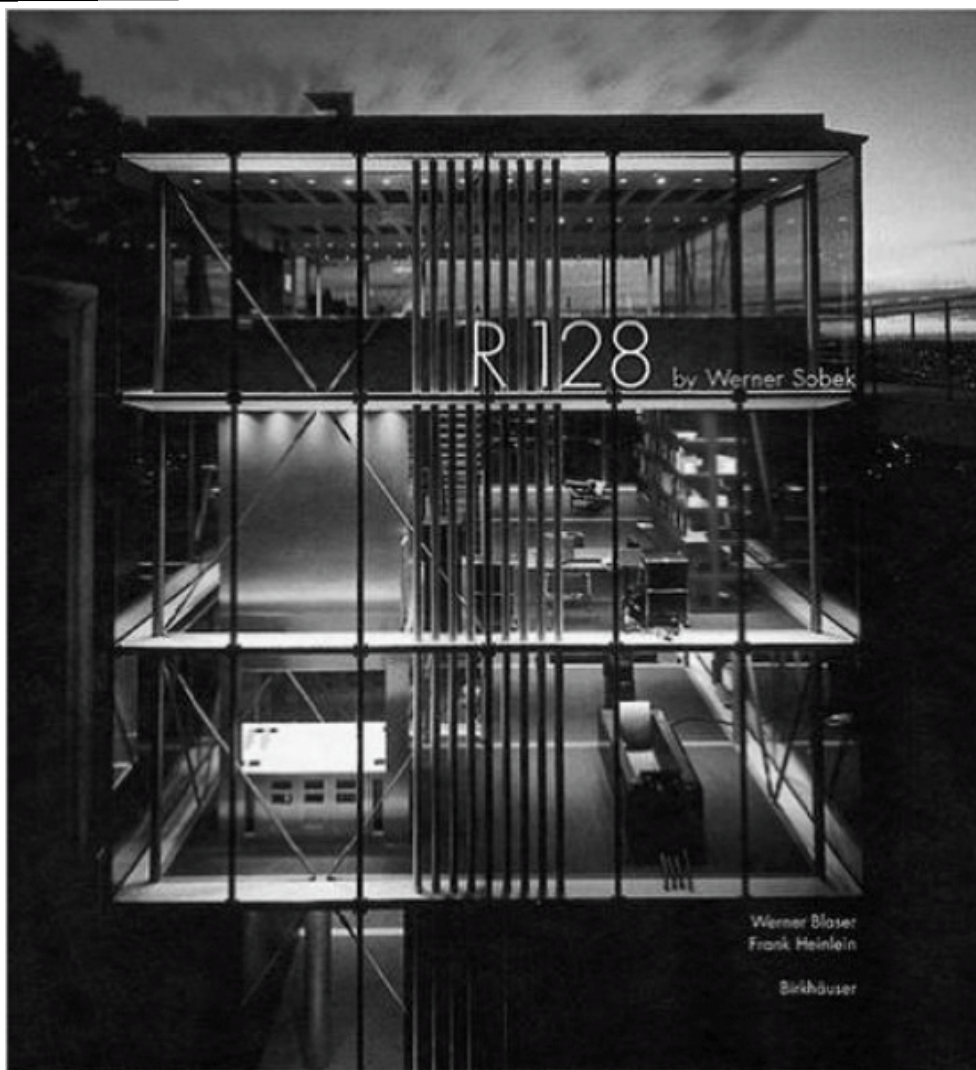


Рис. 4. Модульный дом R128 в Штутгарте (Германия)

На выставке Ecobuild в Лондоне архитектурная компания RuralZED представила проект собственной разработки экоддома, проектируемого в разнообразных комплектациях. То есть существует стандартный дом с базовым набором функционального зонирования и с дополнениями. Все приборы работают по энергосберегающей технологии, то же относится и к водоснабжению. «Зеленая» кровля уменьшает выделение CO₂ в атмосферу. Крыша у дома двускатная, причем учитывается пожелание заказчика относительно покрытий скатов: это может трава, плитка либо оцинкованный алюминий. На южном скате размещается семь солнечных батарей по 180 В, энергии которых хватит, чтобы обеспечить потребность одной семьи в электричестве. Еще одним плюсом является гибкая планировка, которая может меняться относительно ориентации дома по сторонам света (рис. 5) [3].

Инновационным проектом считается комплекс BoscoVerticale, спроектированный груп-

пой итальянских архитекторов – это первый в мире вертикальный лес (рис. 6). Он представляет собой комплекс из двух высотных башен, каждая в 26 этажей, на которых размещается около 17 тыс. растений. Такое количество зелени покрывает весь фасад здания. Помимо того, что такой вертикальный лес делает визуально здание невероятно красивым, он поглощает углерод и пыль, а также охлаждает комплекс [4].

В США в порту города Портленда (штат Орегон) установлена уникальная по своей природе система для сбора сточных вод, носящая название «живая машина». Компания Worrell Water Technologies, которая спроектировала эту систему, использует растения и микроорганизмы для фильтрации сточной воды и ее повторного использования для технических нужд. Разработанный проект может также похвастаться светоотражающей крышей и системой геотермального отопления [5].

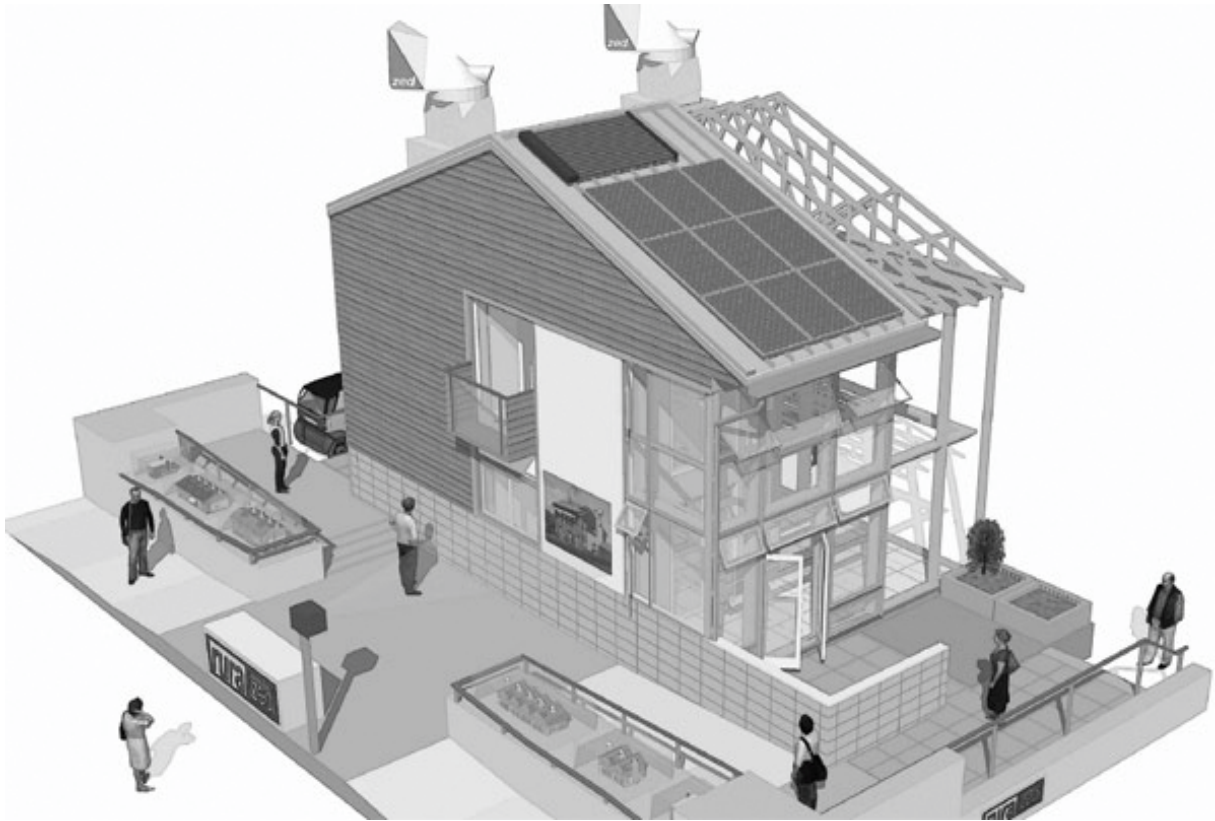


Рис. 5. Экодом RuralZED



(CC BY) Mishkabear via СТБУН

Рис. 6. Жилой комплекс BoscoVerticale в Милане (Италия)



В заключение хотелось бы сказать, что эко-архитектура сейчас находится на пике популярности. С каждым днем растет количество новых экологических сооружений и на это есть свои

причины. Такие здания привлекательно выглядят, оснащены новейшей техникой, экономят деньги и, конечно же, помогают улучшить общий экологический фон в нашем мире.

Список литературы

1. Попядухин С. Экологическая архитектура или наступление «Зеленых». URL: <http://www.arhinovosti.ru/2014/03/24/ehkologicheskaya-arkhitektura-ili-nastuplenie-zelenykh/>
2. Кудрявцева С. П., Долотказина Н. С. Возможности реализации принципов энергосбережения в условиях Астраханского региона с учетом опыта стран Евросоюза // Перспективы развития строительного комплекса. Астрахань : АИСИ, 2014. С. 3–12.
3. Копылова Л. Экодом RuralZED – традиционная архитектура XXI века. URL: http://www.ec-a.ru/index.php?mn=razdel&mns=2п6raqzqmgh8i_gu
4. Жилой комплекс Bosco Verticale. URL: <http://archi.ru/projects/world/8818/zhiloi-kompleks-bosco-verticale>
5. Щапов Е. 4 причины преимущества эко-архитектуры. URL: <http://www.weareart.ru/blog/4-prichiny-preimuchestva-eko-arhitektury/>

© Н. С. Долотказина, М. Д. Поташова

Ссылка для цитирования:

Долотказина Н. С., Поташова М. Д. Экологичная архитектура. региональные природные материалы в «зеленом» строительстве // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2017. № 1 (19). С. 18–24.