

Висока небезпека нераціонального застосування антибіотиків у значній мірі пов'язана зі штучною селекцією умовно-патогенних мікроорганізмів із множинною лікарською стійкістю і їх широким поширенням не тільки в медичних установах, але і нагромадженням у навколишньому середовищі. Антибактеріальних препаратів, які діяли б винятково на клітини хвороботворних бактерій, не зачіпаючи індигенну мікрофлору або організм людини, на жаль, не існує. Це вимагає раціонального, обґрунтованого і адекватного підходу до застосування антибактеріальної терапії. Зловживання антибіотиками, крім пригнічення фізіологічної мікрофлори і штучної селекції антибіотикорезистентних патогенів, викликає цілий ряд інших побічних впливів на організм людини, окремі з яких становлять небезпеку для її життя.

Серед екзогенних факторів особливої уваги заслуговує проблема екології. Питанням екологічного неблагополуччя і його впливу на здоров'я населення присвячена величезна кількість досліджень. Підкреслюється неухильна тенденція до поширення хвороб цивілізації, що нерозривно зв'язується з погіршенням стану навколишнього середовища, зокрема посиленням антропогенного фактора, хімізацією сільського господарства, більш широким використанням хімічних сполук у побуті, промисловості, медицині і т.д.

Оскільки несприятливі фактори зовнішнього середовища хімічної або фізичної природи, насамперед, вражають найбільше швидко зростаючі клітини, якими є мікроорганізми, тобто клітини мікробіому, то саме цей орган повинен прийняти на себе перший удар, і тільки після його ушкодження розвиваються порушення в імунній системі і в інших захисних органах. Дійсно, клітини жодного іншого органа людини не розмножуються з такою швидкістю, і не досягають такого високого рівня популяцій, як клітини мікроорганізмів. Багатоклітинна біомаса мікробних популяцій біоплівки, що обволікає щільним в'язким шаром покрити всіх біологічних систем, що контактують із зовнішнім середовищем, являє собою величезну сорбційну поверхню, яка здатна перехоплювати, зв'язувати і виводити з організму різноманітні хімічні субстанції. Крім того, детоксикаційна активність мікрофлори реалізується за допомогою численних гідролітичних і відновних ферментативних реакцій, що знезаражують і руйнують токсичні продукти. Також мікрофлора блокує абсорбцію токсинів за рахунок формування в біотопах специфічних біологічних і фізико-хімічних умов. Усе це дає привід розглядати мікробіом як першу лінію природнього захисту організму від несприятливих екзоєкологічних впливів, і тільки після прориву цієї лінії, коли мікробіом вичерпує свої компенсаторні можливості, зростає екологічний тиск на інші захисні механізми, насамперед, на печінку і імунну систему.

Відомо, що практично всі гострі і хронічні захворювання травної системи, а також інших органів і систем, супроводжуються кишковими дисбіозами різного ступеня важкості. В зв'язку з цим для забезпечення повного клінічного вилікування обов'язковим компонентом комплексної терапії хворих будь-якими шлунково-кишковими хворобами, як і ряду інших захворювань, що залежать від стану травного тракту, повинна бути корекція мікроекологічних порушень. Для цього використовують пробіотики, які створені на основі живих клітин лактобацил і біфідобактерій.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ УТИЛІЗАЦІЇ РОЗЧИНІВ ПОЛІМЕРНИХ СПОЛУК

*Москаленко Ю.Д., Руденко О.П., Хорольський О.В.
м. Полтава*

Анотація. У статті розглянуті екологічні чинники безпечності розчинів полімерних сполук для навколишнього природного середовища. Виділені фізико-хімічні

процеси, які відповідають за вплив полімерних матеріалів на довкілля. Висвітлені сучасні тенденції розвитку полімерної промисловості, спрямовані на забезпечення біологічного розкладу утилізованих полімерних матеріалів до нетоксичних сполук. Окреслені напрямки еволюції полімерних розчинів для нафтодобувної промисловості в сторону екологічно безпечних біополімерних розчинів, що здатні до біологічної деструкції.

Ключові слова: *екологічна безпека, розчини полімерів, біологічна деструкція.*

Екологічні небезпеки впливу розчинів полімерних сполук та супутніх речовин на природне навколишнє середовище та організм людини важко переоцінити. Тому вивчення процесів переносу в рідких середовищах представляє найбільший інтерес для технології полімерних матеріалів, призначених для контакту з харчовими продуктами, для комунального господарства, водопостачання та нафтовидобувної промисловості [1].

Екологічна оцінка полімерних сполук для харчової промисловості пов'язана зі методологічними труднощами, зумовленими природою цих матеріалів і складністю хімічного складу харчових продуктів. Органічні та неорганічні речовини, які виділяються з полімерів у воду і харчові продукти, погіршують органолептичні та фізико-хімічні показники їх якості. Результати органолептичних досліджень водних розчинів і модельних середовищ у більшості випадків є визначальними гігієнічними показниками придатності полімерних сполук у харчовій промисловості. Особливо складно визначити у харчовому продукті малі кількості токсичних сполук і стандартизувати умови досліду, що призводить до необхідності моделювання реальних умов експлуатації виробів. У різних країнах для еколого-хімічних досліджень рекомендовані різні середовища, що імітують одні й ті ж харчові продукти, використовуються різні умови екстрагування аналогічних компонентів. Орієнтовно безпечність контакту полімерної сполуки з харчовим продуктом оцінюється по гранично допустимій концентрації (ГДК) речовин, що потрапляють у модельні середовища [1]. Іноді дозвіл на тимчасове використання полімерної сполуки може бути виданий на основі визначення санітарно-гігієнічних характеристик в умовах дослідної експлуатації.

Важлива роль у вирішенні проблеми створення екологічно надійних полімерних матеріалів належить кінетичним дослідженням процесів переносу летких продуктів, що виділяються з полімеру, оскільки дифузійні процеси значно впливають на гігієнічні властивості полімерного матеріалу. Отримання екологічно надійних полімерних сполук пов'язано з вивченням закономірностей впливу різних чинників на процеси переносу низькомолекулярних речовин з полімерних сполук у рідкі середовища із залученням комплексу сучасних фізико-хімічних методів. На разі накопичений значний експериментальний матеріал про вплив температури, складу і будови як низькомолекулярних молекул, так і надмолекулярної та фазової структури полімерної матриці, на дифузну поведінку полімерного матеріалу. Вивчення кінетики процесів переносу з полімерних сполук при різних температурних, часових, термовакuumних впливах і варіації природи рідкого середовища дозволяє встановити причини і механізм процесів переносу низькомолекулярних органічних речовин [1]. Це дозволяє встановити взаємозв'язок між дифузійними властивостями низькомолекулярних органічних речовин, які виділяються з полімерних матеріалів, міжмолекулярною взаємодією компонентів у системі й екологічною безпекою такого полімерного матеріалу.

Сучасні полімерні технології орієнтовані на високомолекулярні сполуки, сировиною для яких служать природні речовини з «рослинної» сировини (деревина, зернові культури, технічні культури тощо), які здатні розкладатися на повністю

безпечні складові: воду, біомасу, діоксид вуглецю та інші природні нетоксичні сполуки. Абсолютна екологічність – ось що відрізняє синтетичні біополімери від інших. До того ж запаси рослинної сировини можуть відновлюватися вічно.

У доповіді, опублікованій консалтинговою фірмою SRI, найбільш перспективними з економічної точки зору названі два матеріали: полімолочна кислота й аліфатичний (ароматичний) сополієфір. Очікується, що в найближчі роки використання тільки біополієфіру зросте на 70% [2].

Зараз майже всі великі компанії, які працюють в області виробництва полімерної продукції, запропонували свої версії матеріалів, що здатні до біологічної деструкції. Німецька компанія «Bayer» представила новий біорозкладаний полієфірамід, сировиною для виробництва якого є гексаметілен діамін, бутандіол та адипінова кислота. Процес біорозкладу упаковки відбувається протягом 60 днів при контакті з бактеріями і грибами. Передбачувана ніша на ринку – мішки для сміття, упаковка харчових продуктів, одноразовий посуд. Американська компанія «Easten Chemical» почала виробництво складного полієфіру «Estar Bio COPE». Кінцевий ринок застосування – харчова упаковка, мішки і пакети для садівничого та сільськогосподарського використання. При компостуванні упаковка розкладається на діоксид вуглецю, біомасу і воду так само швидко, як звичайна газета. Біорозкладані матеріали німецької компанії «BASF» марки «COPE» і «Ecoflex» володіють технологічними властивостями, аналогічними поліетилену низької щільності. Плівки «Ecoflex» мають високі характеристики опору до проколу і водонепроникності. При цьому, на відміну від поліетиленової, вони повітропроникні. Швейцарська фірма «DuPont» оголосила про комерційне виробництво «Biomax» – гідробіорозкладного полієфіру [2].

Ряд компаній пропонують матеріали, в яких параметри біологічного розкладання можна регулювати. Англійська компанія «Symphony Environment Ltd.» випустила на ринок біополімер на поліетиленовій основі, в якому ступінь розкладу контролюється спеціальними добавками. Залежно від кількості і якості попередньо внесених добавок повне розкладання упаковки може варіюватися в діапазоні від 60 днів до 5 років. Італійська фірма «Novamont SpA» розробила чотири композиції матеріалу марки «Mater Bi», нетоксичного поліацеталу на основі крохмалю. «Environmental Polymers Group» працює над спеціальними сортами полівінілового спирту, який здатний до біологічного розкладу в гарячій і холодній воді. Матеріал буде використаний для виробництва пакувальної плівки [2].

Новітні технології використовувала американська корпорація «Metabolix», що концентрує свої зусилля матеріалі з складно структурою, виробленому за допомогою трасгенної технології. Отримують кристалічний термопластик, що багато у чому нагадує властивості поліпропілену: ідентичні точки плавлення, межі міцності на розрив і саму кристалічність. Передбачувані ринки застосування – упаковка для фаст-фуду, одноразова упаковка для медичних препаратів[2].

Однак найбільш успішним виявився проект, запропонований компанією «Cargill Dow», яка є лідером у виробництві полімолочної кислоти – полімеру, що виготовляється з поновлюваних сільськогосподарських ресурсів: зернових культур і цукрових буряків, тобто на основі рослинних цукрів. Одержуваний полімер має гарну прозорість, міцність, глянець, має відмінні вологопротекторні властивості, не пропускає запахи. Передбачувана сфера застосування – пакувальні плівки, жорсткі контейнери і навіть покриття. Компанія стверджує, що упаковка з такого полімеру здатна повністю розкладатися протягом 45 днів за умови створення відповідної структури компостування[2].

Якщо ж говорити про нафтовидобувну промисловість, то перший полімервмісний буровий розчин був застосований в США в середині 1950-х років. Він

складався з бентонітової порошку, полімеру (сополімер вінілацетату і малеїновий кислоти) і кальцинованої соди [3]. Полімер мав флокулюючих і загущаючих властивостями.

Еволюція складів полімерних бурових розчинів рухалася в напрямку від забезпечення стабільності функціональних властивостей в процесі розбурювання порід бурового розчину до забезпечення максимально можливого збереження колекторських властивостей продуктивного пласта при його розтині. Як у будь-якому еволюційному процесі спочатку застосування полімерів в буровій практиці обумовлювалося прагненням підвищення механічної швидкості і проходки, а згодом, зі зміною геологічних умов залягання продуктивних пластів (збільшенням глибини свердловин, температур, тисків і наявністю несумісних зон), бурові розчини стають інгібованими, стійкими до впливу пластових умов і *екологічно чистими* [3].

Типовим прикладом модифікованих природних полімерів, які використовуються у бурових розчинах, є натрієва сіль карбоксиметилцелюлози (Na-КМЦ) [3]. Спершу в бурінні застосовувалися низькомолекулярні марки карбоксиметилцелюлози зі ступенем полімеризації 250-600. У 1970-х роках було встановлено, що реологічні характеристики розчинів КМЦ залежать від її концентрації в розчині, фракційного складу, ступеня полімеризації і змісту електролітів [4]. За останні роки організовано виробництво КМЦ і в Україні – м. Дніпродзержинськ).

Полімер КМЦ є найпоширенішим реагентом для обробки бурових розчинів. Одночасно активно застосовується крохмаль. До складу рецептур бурових розчинів його вперше ввели в 1933 році в штаті Техас – для зниження фільтрації мінералізованою розчину. Еволюційний розвиток крохмальних реагентів в бурових розчинах йшло в напрямку їх модифікування як шляхом ретельно дозованої клейстеризації та конденсації, так і регульованої деполімеризації за допомогою деяких реагентів. Відомі різні методи модифікації крохмалю – шляхом декстринізації кислотою, фосфатування, окислення, обробкою ферментами, амінами, альдегідами тощо [5]. Низька біостійкість крохмалю сприяла створенню на його основі хімічних реагентів, що володіють стійкістю до біодеструкції. Відомо застосування в якості інгібіторів деструкції крохмалю екстрактів дуба, ялини, верби і сульфату натрію, фенолформальдегідної смоли, етаноламіну. Світовим лідером з виробництва крохмальних реагентів з картоплі є компанія «Avebe» (Нідерланди).

Один з перших біополімерних реагентів, що застосовуються в бурових розчинах, був ксантан, який почали застосовувати в середині 1960-х років під назвою «ХС-полімер». У наступні десятиліття інтерес до біополімерів як до компонентів бурових розчинів не слабшав, що виражалося у вивченні їх механізмів взаємодії з солями і глинистими породами, комплексоутворення з органічними сполуками, розробці рецептур промивних рідин. З 1995 року здійснюється виробництво в промислових масштабах біополімерного продукту БП-92 (НТО «Ітин»), що є результатом процесу життєдіяльності мікроорганізмів *Azotobacter vinelandii* [3].

В останнє десятиліття намітилася світова тенденція по створенню нових біополімерних компонентів. Так, в Україні розроблені склади бурових композицій з біополімером «Енпосан». Схильність біополімерів, синтезованих бактеріями, ферментативному розкладанню сприяло створенню рецептур розчинів, що містять бактерициди (параформальдегід, формальдегід, пентахлорфенолят тощо) [3].

Таким чином, розглянуті екологічні чинники безпечності розчинів полімерних сполук для навколишнього природного середовища та виділені фізико-хімічні процеси, які відповідають за вплив полімерних матеріалів на довкілля. Висвітлені сучасні тенденції розвитку полімерної промисловості, спрямовані на забезпечення біологічного розкладу утилізованих полімерних матеріалів до нетоксичних сполук, зокрема екологічно безпечних полімерних розчинів для нафтодобувної промисловості, що

здатні до біологічної деструкції.

Список використаної літератури

1. Курс общей химии: 2-е изд., перераб. и доп. / Э.И Мингулина, Г.Н. Масленникова, Н.В. Коровин, Э.Л. Филиппов. – М.: Высш. шк., 1990. – 446 с.
2. Монахова М. Биоразлагаемые полимеры – упаковка будущего? [Название с экрана] / Марина Монахова. – Режим доступа: https://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=409
3. Полимерные буровые растворы. Эволюция «из грязи в князи» / В.П. Овчинников, Н.А. Аксенова, Л.А. Каменский, В.А. Федоровская // Бурение и нефть. – 2014. – № 12. – Режим доступа: <https://burneft.ru/archive/issues/2014-12/9>
4. Кистер Э.Г. Химическая обработка буровых растворов / Э.Г. Кистер. – М.: Недра, 1972. – 392 с.
5. Кряжев В.Н. Тенденции развития отрасли производных целлюлозы и крахмала / В.Н. Кряжев // Материалы Всероссийской научно-технической конференции «Эфиры целлюлозы и крахмала: синтез, свойства, применение». – Владимир, 2003. – С. 124–127.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДЕЙ: ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ТА МЕТОДИ

*Русецька Н.М.
м. Житомир*

***Анотація.** У статті розглянуто загальні принципи безпеки життєдіяльності. Уточнено методи забезпечення та основні практичні заходи забезпечення безпеки життєдіяльності людей.*

***Ключові слова:** принципи безпеки життєдіяльності, методи безпеки життєдіяльності, надзвичайна ситуація, охорона здоров'я.*

Людина та її здоров'я – найбільша цінність держави, яка докладає великих зусиль, створюючи умови безпечної життєдіяльності людини як у середовищі мешкання, так і в середовищі праці. Одним із ключових завдань державної політики України на найближчу перспективу, визначено зниження рівня техногенно-екологічних ризиків та захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Законодавчою базою для реалізації цих завдань є низка нових законів, що стосуються захисту населення від надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, прийнятих Верховною Радою України. Статистика свідчить про те, що рівень смертності, травматизму, аварій і катастроф в Україні набагато перевищує аналогічні показники розвинутих країн. За темпами вимирання людей Україна входить в першу десятку країн світу, а дитяча смертність в ній найвища в Європі. За результатами Всеукраїнського перепису населення, що відбувся у грудні 2001 р., чисельність співвітчизників скоротилася майже на 4 млн., а зараз це скорочення становить вже більше ніж 6 млн.

У такій ситуації зрозумілим є те, що кожна людина і, безперечно, людина з вищою освітою повинна усвідомлювати важливість питань безпеки життєдіяльності. Зважаючи на це, спільним наказом Міністерства освіти і науки України, Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи та Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 21.10.2010 №969/922/216 «Безпека життєдіяльності» була віднесена до рекомендованих навчальних дисциплін, які вивчаються в усіх навчальних закладах країни в циклі професійної та практичної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційних