

7. Гуцуляк В.М. Еколого-геохімічний аналіз природно-антропогенних ландшафтів (на прикладі Чернівецької області та півночі Молдови) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра еколог. наук / В.М. Гуцуляк. – К., 1994. – 36 с.
8. Гуцуляк В.М. Ландшафтна екологія: Геохімічний аспект : навч. посібн. / В.М. Гуцуляк. – Чернівці : Вид-во "Рута", 2002. – 272 с.
9. Фоменко Н.В. Створення комп'ютерної бази екологічних даних з метою їх оброблення (на прикладі м. Івано-Франківська) / Н.В. Фоменко // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності : наук.-техн. журнал. – К., 2004. – № 4(22). – С. 49-51.

**Фоменко Н.В. Мониторинг почвенных вод урбоэкосистем как основа рационального использования водных ресурсов городских территорий (на примере города Ивано-Франковска)**

Рассмотрена система экологического мониторинга подземных вод города Ивано-Франковска. Актуальность данного исследования исходит из необходимости функционирования непрерывной системы слежения за качеством подземных (грунтовых) вод, поскольку часто этот компонент окружающей среды используется в целях городского водоснабжения. Предложен алгоритм мониторинга подземных вод, который включает создание базы экологических данных из 12 наиболее распространенных загрязнителей подземных вод, обработку данных путем расчета суммарного показателя загрязнения, изучения фоновых концентраций путем исследования экологического состояния подземных вод Ивано-Франковской области, построение карт экологического состояния подземных вод. На ее основе обоснована система постоянно действующего экологического мониторинга подземных вод для урбоэкосистемы города Ивано-Франковска.

**Ключевые слова:** мониторинг, урбоэкосистема, подземные воды, загрязнение, геохимическое картографирование.

**Fomenko N. V. Monitoring of Groundwater as the Basis for Water Management of Urban Areas (on the Example of Ivano-Frankivsk Town)**

The system of ecological monitoring of groundwater of Ivano-Frankivsk town is reviewed. Study is relevant because groundwater is often used as a source for drinking of urban residents. Monitoring of groundwater quality has to be stable. The groundwater monitoring algorithm is proposed. It includes: 1) creating of environmental database that has 12 of the most common groundwater pollutants; 2) the calculation of the sum pollution; 3) studying the ecological situation of groundwater of Ivano-Frankivsk region for exploration by background concentrations; 4) constructing the map of the ecological situation of groundwater. The system of permanent environmental monitoring of groundwater for urboecosystem of Ivano-Frankivsk town is based on it.

**Keywords:** monitoring, urboecosystem, groundwater pollution, geochemical mapping.

УДК 502.[171+52]:550.8

Доц. В.Р. Хомин, д-р геол. наук –  
Івано-Франківський НТУ нафти і газу

**ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ПІД ЧАС БУРІННЯ  
ТА ОСВОЄННЯ СВЕРДЛОВИН**

Забруднення довкілля нафтогазопромислових районів відбувається внаслідок природних і техногенних процесів. У більшості випадків природна складова забруднення незначна, а техногенна є переважаючою і визначальною. Обґрунтовано, що забруднення виникають у разі неякісної проводки свердловин та після їхньої ліквідації, а також під час випробування та дослідження свердловин із застосуванням методів інтенсифікації припливів тощо.

Встановлено потенційні негативні фактори впливу на геологічне середовище під час пошуку та видобування вуглеводневого газу в Україні, і в Карпатському регіоні зокрема. Доведено, що з погляду екологічної безпеки геологічного середовища, одними з

найнебезпечніших негативних наслідків процесів буріння та освоєння свердловин є можливе забруднення атмосферного приземного повітря, водоносних горизонтів та підвищення сейсмічної активності району робіт разом з деформаціями масиву гірських порід та денної поверхні.

**Ключові слова:** екологічна безпека, геологічне середовище, негативні фактори екологічні чинники.

Підвищення рівня енергетичної незалежності України вимагає збільшення обсягів видобування нафти і газу. Виконання цього завдання неможливе без зростання обсягів буріння нових свердловин. Одним із пріоритетних природоохоронних аспектів виконання бурових робіт є максимально можливе збереження природного стану навколишнього середовища. Відомо, що у процесі буріння та освоєння свердловин вплив на компоненти довкілля можливий не тільки внаслідок аварійних ситуацій, а й за нормальних умов перебігу виробничого процесу. Це, в основному, пов'язано з утворенням великого обсягу відходів буріння та зі значними обсягами викидів у атмосферу шкідливих речовин. Щодо питання зменшення шкідливих викидів у довкілля, то з певних об'єктивних і суб'єктивних причин на сьогодні воно повністю не вирішене. Цю проблему досліджували різні науководослідні установи: Російський державний університет нафти і газу ім. І.М. Губкіна (О.Н. Куліш, М.Н. Орлова), НАУ (С.В. Бойченко, Л.Н. Черняк), НУ "Львівська Політехніка" (П.І. Топільницький), ДП "Науканафтогаз" (Д.О. Єгер, О.В. Ділошак), ІФНТУНГ (В.І. Похмурський, Є.І. Крижанівський, О.М. Карпаш, Ю.І. Порайко), Державна екологічна академія Мінприроди України (О. Бондар), Донецький національний технічний університет (Я.С. Леончук) та ін.

Забруднення довкілля нафтогазопромислових районів відбувається внаслідок природних і техногенних процесів. Здебільшого природна складова забруднення незначна, а техногенна є переважаючою і визначальною. Нафтогазовий комплекс істотно впливає на довкілля, змінює екосистему надр і, особливо, поверхні Землі. Під час будівництва свердловин, розроблення покладів нафти і газу джерелами забруднень є робота бурових верстатів та свердловини. Зазвичай, забруднення виникають: у разі неякісної проводки останніх та після їхньої ліквідації у зв'язку з відсутністю ізоляції окремих інтервалів розрізу, затрубних перетоків: внаслідок випробування та дослідження свердловин із застосуванням методів інтенсифікації припливів тощо. Екологічно небезпечні ситуації у процесі видобування нафти та газу умовно можна поділити на технологічні та аварійні. Зауважимо, що технологічні забруднення не є обов'язковими. Це результат екологічної недосконалості та порушення технічних і технологічних вимог до якості робіт, що призводить до аварійних ситуацій. Так, порушення гідродинамічної рівноваги в надрах внаслідок відбору рідини і газу у значних кількостях здебільшого супроводжується розкриттям тріщин, підійманням до поверхні газу, нафти, розсолів, що насичують зони активного водообміну та розвитку прісних вод. Газ не тільки забруднює повітря, але й проникаючи в підвали будинків, інколи навіть спричиняє вибухи, що призводить до людських жертв. Забруднюють довкілля і наземні споруди: накопичувачі промислових стічних вод, нафтоосховища, нафтозбірні пункти, нафтогазопроводи. Основними забруднювачами, що формують техногенні потоки, є нафта і нафтопродукти, газові суміші, високомінералізовані пластові води, хімічні реагенти, інгібітори корозії та ін.

Потенційними негативними факторами впливу на геологічне середовище при пошуку та видобуванні вуглеводневого газу в Україні, і в Карпатському регіоні зокрема, відповідно до аналізу публікацій [1-11] та нормативних документів [12-17], можуть бути такі фактори:

- забруднення підземних вод через негерметичність колон і неякісне їх цементування;
- забруднення ґрунтів та поверхневих вод у районі свердловин внаслідок аварійних ситуацій під час виконання бурових і ремонтних робіт;
- забруднення ґрунтів та поверхневих вод у районі свердловин внаслідок будівництва та експлуатації тимчасових комор для зберігання значного об'єму прісної води, що використовується у процесі буріння свердловини та проведення гідророзривів пластів;
- забруднення ґрунтових вод та напірних горизонтів прісних вод зони активного водообміну у районі свердловин внаслідок аварійних ситуацій під час виконання бурових і ремонтних робіт;
- потрапляння в приземну атмосферу та на ґрунт вуглеводнів і продуктів їх згорання в разі виникнення пожеж, аварійних ситуацій, поривів продуктопроводів;
- викиди забруднювальних речовин у приземне атмосферне повітря під час роботи котельні і двигунів внутрішнього згорання;
- підвищення сейсмічної активності району робіт разом з деформаціями масиву гірських порід внаслідок потужних гідророзривів пластів;
- використання значного об'єму прісної води під час приготування рідини для багатоступінчастого гідророзриву пластів (за досвідом робіт на території США).

Одним із видів впливу на довкілля є вилучення земельних ділянок з природного стану у коротко- та довготермінове користування під спорудження, облаштування та обслуговування технологічних об'єктів і свердловин, будівництво автодоріг, трубопроводів, інших інженерних комунікацій.

Можливі причини і шляхи надходження забруднювальних речовин у навколишнє середовище поділяють на технологічні та аварійні. До технологічних причин відносять: забруднення підземних вод питної якості через неякісне цементування колон свердловин; пориви трубопроводів, розливи паливно-мастильних матеріалів, можливість міграції залишків технологічних розчинів у горизонти питних вод. До аварійних причин відносять: газоводопрояви в процесі експлуатації свердловин; пориви трубопроводів у процесі експлуатації родовища; розливи технологічної рідини для привибійного оброблення свердловин; порушення режимів роботи обладнання збирання газу; порушення герметичності системи збирання і транспортування видобутої вуглеводневої продукції.

Унаслідок виробничої діяльності (буріння, освоєння, експлуатації та капітального підземного ремонту свердловин) у межах родовищ техногенне навантаження на геологічне середовище відбувається за рахунок таких чинників: виймання з надр гірських порід; фільтрації бурового та тампонажного розчинів; зміни мінерального складу та фільтраційно-ємнісних параметрів гірських порід у пристовбурних частинах свердловин; зміни хімічного складу підземних вод; утворення техногенних відкладів.

Окрім чинників та особливостей, що визначають ступінь екологічного ризику й екологічної безпеки території розроблення покладів нетрадиційної вуглеводневої сировини в межах Юзівської та Одеської площ, наведені у роботах [18, 19 та ін.] та у загальному перегукуються з нашими твердженнями.

Додаткові екологічні чинники, які потрібно враховувати під час розроблення покладів нетрадиційної вуглеводневої сировини (за С.О. Яковлевим), пов'язані з тим, що технології видобування передбачають істотні додаткові впливи на наявну інфраструктуру та навколишнє природне середовище, зумовлені відчуженням значних площ земельних ресурсів, залученням із наступним забрудненням великих об'ємів водних ресурсів, додатковим навантаженням на підприємства знешкодження відходів, транспортні шляхи та ін.; невизначеність реакції геологічного середовища на впливи внаслідок гідророзривів (техногенні землетруси); мінімізація екологічних ризиків видобування газу сланцевих товщ потребує вдосконалення нормативно-правової бази.

На думку [20, 21], надійним інструментом управління станом навколишнього природного середовища може бути обґрунтування та створення різномасштабних постійно діючих еколого-технологічних моделей нафтогазоносних надр, за допомогою яких здійснюватиметься екологічний моніторинг навколишнього середовища.

Отже, з погляду екологічної безпеки геологічного середовища, одними з найнебезпечніших негативних наслідків процесів буріння та освоєння свердловин є можливе забруднення атмосферного приземного повітря, водоносних горизонтів та підвищення сейсмічної активності району робіт разом з деформаціями масиву гірських порід та денної поверхні.

## Література

1. Лук'ячук С. Велика сланцева революція. Споживання видобуток та запаси газу у світі / С. Лук'ячук. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://texty.org.ua/pg/article/newsmaker/read/30608/>.
2. Хомин В.Р. Окремі аспекти екологічної безпеки геологічного середовища при пошуках та видобутку сланцевого газу / В.Р. Хомин, Б.Й. Маєвський, Л.С. Шкіца, Л.І. Челядин // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : ПБВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.3. – С. 92-97.
3. JANE WHALEY. SHALE GAS: Promises, Challenges and Global Implications / GeoExPro. – 2013. – № 3. – Vol. 10. – Pp. 33, fig.1.
4. Maximilian Kuhn. EUCERS Strategic Perspectives of Unconventional Gas. A game changer with implication for the EU's energy security / Maximilian Kuhn, Frank Umbach. – EUCERS Strategy Paper 1. – Vol. 1. – 2011. – 52 p.
5. Хомин В.Р. Науково-практичні засади охорони повітря у ході проведення бурових робіт / В.Р. Хомин, П.Г. Дригулич, М.П. Дригулич // Науковий вісник ІФНТУНГ : зб. наук.-техн. праць. – Івано-Франківськ : Вид-во ІФНТУНГ. – 2009. – № 1(19). – С. 32-35.
6. Przemyslaw Karcz, Marcin Janas, Ireneusz Dyrka. Polskie zloza gazu ziemnego z lupkow na tle wybranych niekonwencjonalnych zloz Europy Srodkowo-Wschodniej / Przegląd Geologiczny – Polish Geological Review. – 2013. – № 7. – Vol. 61. – Pp. 411-423.
7. Golden Rules for Golden Age of Gas. World Energy Outlook. Special Report on Unconventional Gas – International Energy Agency. – May, 2012. – 150 p.
8. Пукіш А.В. Оцінка токсичності відходів буріння / А.В. Пукіш // Екотехнології і ресурсосбереження : сб. науч. тр. – 2008. – Вып. 1. – С. 52-55.
9. Мясоедова Ю.В. Можливості та обмеження при розробці родовищ сланцевого газу // Ю.В. Мясоедова // Геолог України : зб. наук. праць. – 2011. – № 2. – С. 131-133.
10. Харкевич В. Видобуток сланцевого газу на Олеській ділянці – загроза якості питних прісних і мінеральних підземних вод / В. Харкевич, Я. Місюра // Вісник Львівського національного університету ім. Івана Франка. – Сер.: Географічна. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка. – 2011. – Вип. 25. – С. 88-104.
11. Екологические последствия добычи сланцевого газа. – 01.03.2010. [Електронний ресурс]. – Доступний с <http://energyfuture.ru/ekologicheskie-posledstviya-dobychi-slancevoogo-gaza>.
12. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.

13. СОУ 73.1-41-11.00.01:2005. Галузевий стандарт України. Охорона довкілля. Природоохоронні заходи під час споруджування свердловин на нафту та газ. – Київ. Чинний з 01.03.2006 р.

14. ДСП 173-96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. – К. : Вид-во "Либідь", 2007. – 56 с.

15. ДСП 201-97. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених пунктів (від забруднення хімічними та біологічними речовинами).

16. Про затвердження Порядку розроблення та затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел / Постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.2001 р., № 1780. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.zakon.rada.gov.ua>.

17. Нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел / Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 27.06.2006 р., № 309. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.zakon.rada.gov.ua>.

18. Рудько Г.І. Постійно діючі різномасштабні еколого-технологічні моделі нафтогазогеологічним надр (початкові та методичні основи) / Г.І. Рудько, О.В. Нецький, В.Г. Григіль // Геолого-економічна оцінка родовищ корисних копалин України та проблеми надрокористування : зб. наук. праць. – Київ-Чернівці, 2013. – С. 58-77.

19. Василь Шевченко. В Європу з чистим повітрям / Економічна правда. – 23.07.2008 р. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.epravda.com.ua/columns/4885bf1592862>.

20. Lessons from the Barnett Shale suggest caution in other shale plays. By: Arthur Berman. Published: Mar 29, 2010. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.firstenergycastfinancial.com>.

21. Рудько Г.І. Екологічні аспекти видобутку сланцевого газу / Г.І. Рудько, С.М. Старосельський, В.І. Ловинович, В.Г. Григіль // Геолого-економічна оцінка родовищ корисних копалин України та проблеми надрокористування : зб. наук. праць. – Київ-Чернівці, 2013. – С. 51-57.

#### **Хомин В.Р. Экологические риски при бурении и освоении скважин**

Загрязнение окружающей среды нефтегазопромышленных районов происходит в результате природных и техногенных процессов. В большинстве случаев природная составляющая загрязнения незначительна, а техногенная является преобладающей и определяющей. Обосновано, что загрязнение возникает при некачественной проводке скважин и после их ликвидации, а также при проведении испытаний и исследовании скважин с применением методов интенсификации притоков и т. п. Установлены потенциальные негативные факторы воздействия на геологическую среду при поисках и добыче углеводородного газа в Украине, и в Карпатском регионе в частности. Доказано, что с точки зрения экологической безопасности геологической среды, одними из самых опасных негативных последствий процессов бурения и освоения скважин является возможное загрязнение атмосферного приземного воздуха, водоносных горизонтов и повышение сейсмической активности района работ вместе с деформациями массива горных пород и дневной поверхности.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, геологическая среда, негативные факторы, экологические причины.

#### **Khomyn V.R. Environmental Risks during Drilling and Developing Wells**

Contamination of environment of oil and gas industrial areas is the result of natural and anthropogenic processes. In most cases, a natural component of contamination is negligible, and anthropogenic one is predominant and decisive. The pollution is proved to occur in the case of poor quality of holes and after their elimination, as well as during wells testing using the methods of tides intensification etc. Potential negative impacts on the geological environment during search and extraction of hydrocarbon gas in Ukraine and in the Carpathian region, in particular, are defined. It is proved that in terms of environmental safety of geological environment, the possible contamination of the surface air, aquifers and the increase of the seismic activity of the working area with the rock mass and surface deformations are the most dangerous adverse effects of drilling and development of wells processes.

**Keywords:** ecological safety, geological environment, adverse factors, environmental impacts.

УДК 658:504+338

Доц. О.М. Швайка, канд. екон. наук –  
НЛТУ України, м. Львів

## **ЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГО-СТАТИСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ У ФОРМУВАННІ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Розглянуто використання еколого-статистичної інформації під час формування системи показників екологізації промислових підприємств. Наведено методику розрахунку еколого-економічних показників у процесі екологізації виробничої діяльності промислових підприємств. Сформовану систему екологічно економічних показників має враховувати підприємство під час формування стратегії розвитку для оптимального поєднання економічних та екологічних цілей шляхом визначення та зменшення загроз і використання власних можливостей для забезпечення ефективного функціонування.

**Ключові слова:** еколого-економічна інформація, система показників, екологізація, підприємство, охорона довкілля.

Діяльність промислового підприємства передбачає тісну взаємодію з довкіллям, яке, з одного боку, є ресурсною базою виробника, а з іншого – поглиначем забруднень, що виникають внаслідок перетворення вхідних потоків у кінцевий продукт. Зростання економічної активності підприємств призводить до погіршення якості довкілля, але, поряд із цим, надає змогу накопичувати доходи для вирішення екологічних проблем, які сьогодні в Україні досягають критичної межі. За оцінками експертів, щорічні втрати країни від нераціонального природокористування і забруднення довкілля становлять від 15 до 20 % її національного доходу, і нарощування обсягів виробництва за наявних підходів до використання природних ресурсів призводить до екологічної катастрофи [1].

Підписання асоціації України з Євросоюзом у подальшому має сприяти покращенню якості довкілля, а зокрема довкілля стане чистішим і безпечнішим, буде введено нові стандарти якості повітря та води, змінено методи контролю за станом довкілля, управління сміттєзвалищами та переробленням сміття, а українські підприємства за 4-5 років мають зробити свої виробництва безпечними [2]. В умовах інтеграції економіки України в європейський і світовий економічний простір великого значення в реалізації екологічної політики набуває забезпечення достовірної еколого-статистичної інформації діяльності суб'єктів господарювання.

За час незалежності України більшість підприємств не модернізувала систему очищення викидів у повітря. Тому сьогодні важливим напрямом економічної політики є забезпечення сталого економічного розвитку, стратегія якого має передбачати використання комплексу ефективних підходів, інструментів, важелів та механізмів, що сприятимуть підвищенню конкурентоспроможності окремих галузей, забезпечать їхнє економічне зростання та раціональне використання природних ресурсів. Але, на жаль, ще дотепер в Україні не розроблено показники, які повною мірою відображали б взаємодію економіки та довкілля. Для вирішення цієї проблеми необхідно створити базу еколого-статистичної інформації, яка забезпечить розроблення системи показників, які всебічно відображатимуть аспекти впровадження заходів промисловими підприємствами щодо впливу на довкілля та подальшої модернізації виробничої діяльності для зменшення негативного впливу на довкілля.