



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

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 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

3. Sumpter, J. (2010). *Pharmaceuticals in the Environment: Moving from a Problem to a Solution*. B. K. Kümmerer, & M. Hempel, *Green and Sustainable Pharmacy* (стр. 11-22). Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
4. Williams, R. (2005). *Human Pharmaceuticals: Assessing the impacts on aquatic ecosystems*. USA: SETAC.
5. Daigle, J. (August 2010 г.). Acute responses of freshwater and marine species to ethinyl estradiol and fluoxetine. *MSc Thesis*. USA: Louisiana State University.
6. Agency, U. S. (28 Октябрь 2010 г.). *Pharmaceuticals and Personal Care Products (PPCPs): Frequently Asked Questions*. Получено 26 Октябрь 2014 г., из United States Environmental Protection Agency: www.epa.gov/ppcp/faq.html
7. Andreozzi, R., Marotta, R., & Nicklas, P. (2003). Pharmaceuticals in STP effluents and their solar photodegradation in aquatic environment. *Chemosphere*, 50 (10), 1319–1330.
8. Fent, K., Weston, A., & Caminada, D. (2005). Ecotoxicology of human pharmaceuticals. *Aquatic Toxicology*, 76, 122-159.
9. Kummerer, K. (2004). *Pharmaceuticals in the Environment: Sources, fate, effects and risks* (изд. 2-е издание). Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
10. Litvinova, N. (2009). Ecological potential of innovative production of herbal remedies. *Health Medix*, 7 (63), 28-30.
11. Shah, S. (April 15, 2010). As Pharmaceutical Use Soars, Drugs Taint Water and Wildlife. Accessed on March 22, 2015., from Environment 360: http://e360.yale.edu/feature/as_pharmaceutical_use_soars_drugs_taint_water_and_wildlife/2263/
12. Kinney, C., Furlong, E., Werner, S., & Cahill, J. (2006). Presence and distribution of wastewater-derived pharmaceuticals in soil irrigated with reclaimed water. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 25 (2), 317-326.
13. Livshits, B. (2013). Medications such as environmental problems. Accessed on March 22, 2015., from Proza.ru: <http://proza.ru/2013/02/27/183>
14. Porsbring, T., Blanck, H., Tjellström, H., & Backhaus, T. (2009). Toxicity of the pharmaceutical clotrimazole to marine microalgal communities. *Aquatic Toxicology*, 91 (3), 203–211.
15. Alekseev, V.A. (February 1, 2014). Stubbornness human impact on wildlife. Accessed March 23, 2015., from Pozitaym.ru: <http://positime.ru/upryamstvo-cheloveka-skazyvaetsya-na-dikoj-prirode/30704>
16. Vinogradov, D. (November 18, 2011). Land will be without birdsong. Accessed March 23, 2015., from the daily electronic newspaper - Morning: <http://www.utro.ru/articles/2011/11/18/1011626.shtml>
17. Skliarenko, S., Kattsner, T. (2012). Status of populations of birds of prey, scavengers in Kazakhstan. (Kovshar, A., Rustamov, O., Mitropolskii, A., Levin, V.) *Birdwatching Gazette of Kazakhstan and Central Asia*, 1, 178-184.
18. Billenkamp, E., Staub, J., Studer, M., Turk, J., Chebotaeva, M. Wastewater pharmaceutical industry. Accessed March 23, 2015., from the technologies for water EnviroChemie: <http://www.enviro-chemie.ru/public/farm.htm>
19. Apoteket, A. B., MistraPharma, & Stockholm County Council. (2009). *A Healthy Future: Pharmaceuticals in a Sustainable Society* (изд. 1st edition). Stockholm: Elanders Sverige AB. http://e360.yale.edu/feature/as_pharmaceutical_use_soars_drugs_taint_water_and_wildlife/2263/

УДК 597. 442 (262. 81)

ТЕХНОГЕНДІ СУ ҚОЙМАЛАРЫНДА ТІРШЛІК ЕТЕТІН ГИДРОБИОНТТАРДЫҢ АҒЗАЛАРЫНДА ПОЛЛЮТАНТТАРДЫҢ ЖИНАҚТАЛУЫ

**Аубакиров Саят Хамитұлы, Боксенова Салтанат Қайырбекқызы, Сабитова
Алмагуль Сабырханқызы**
sayat_atygai@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ магистранттары, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – А. Жаманғара

Сыртқы орта факторларының жағымсыз әсерлерінің патологиялық көріну формаларының бірі ретінде токсикалық заттар созылмалы әсер еткенде ағзада орын алатын спецификалық емес өзгерістерді келтіруге болады. Осы мақалада гидробионттардың экспериментальды және экологиялық токсикологиясының өзекті сұрақтары бойынша ғылыми деректерге талдау жасау міндеті қойылды. Мұнда молекулалық деңгейінен популяциялыққа дейінгі әртүрлі ұйымдасу деңгейлерінде кумулятивтік токсикозды зерттеу сұрақтары жайлы деректер талданады. Су ортасының сапалық өзгеруінің қазіргі шарттарына деген гидробионттар популяциясының экологиялық және физиологиялық пластикалылығын зерттеудің келешекті бағыттары қарастырылады.

Адамзат дамуының тарихында өткен ғасыр ғылым мен техниканың тығыз байланысуымен сипатталады. Жиырмамыншы ғасырдың ғылыми – техникалық жетістіктері антропогендік әрекеттің өндірістік саласын өзгерткені соншалық, қоршаған табиғи ортаға орасан зор жүктемемен әсер етті. Ғылым мен техникадағы ілгерілеу дәстүрлі шикізат өңдеу технологияларын жетілдіріп, әсіресе заттар мен материалды химиялық синтездеу саласында жаңа технологияларды қалыптастыру арқылы жүзеге асты. Табиғи ортаның барлық тіршілік иелері үшін бөгде және агрессиялы заттармен қанығуынан техногенездің жағымсыз салдары байқалды. Қатты және газ тәрізді поллютанттардың атмосфералық шығарындылары және олардың ақаба сулармен тікелей табиғи су қоймаларына миграциялануы су экожүйесінің өсімдік және жануарлар әлемі өкілдерінің тіршілігіне қауіп төндірді. Ластанудың қатерлі деңгейін азайтуда қажетті әрі алғашқы шара тазалау құрылғыларын жасап шығару болып табылды. Ол үшін атмосферада және табиғи су қоймаларында болатын зиянды заттардың ғылыми негізделген шекті рұқсат етілетін концентрациясын (ШРК) анықтау қажет болды. Өткен ғасырдың орта шеніндегі ғылыми пікірталастарда бұл мәселенің көптеген сұрақтары гидробиология, ихтиология, су токсикологиясы және гидробионттар токсикологиясы саласының мамандары арасында қызу талқыланды [1].

Бұл пікірталастарда токсикалық заттардың гидробионттарға әсер ету механизмі және су ағзалары үшін химиялық заттардың улылық өлшемін зерттеу бағыты белгіленді. Тәжірибелік зерттеулер мәліметтері табиғи сулардағы улы заттардың ШРК жасап шығаруға негіз болып табылды. Бұл нормативтер қазіргі уақытқа дейін табиғи сулардағы улы заттар деңгейін бағалаудың және тазалау құрылғыларының тиімділігін дәлелдейтін жалғыз көрсеткіш болып саналады. Ғылыми әдебиеттерде гидробионттар токсикологиясына арналған отандық және шет ел еңбектерінің өте көп саны жарық көрді [2-4], мұнда заттардың улылығының негізгі өлшемі ретінде интоксикация барысындағы гидробионттардың, сонымен қатар балықтардың физиологиялық-биохимиялық көрсеткіштері алынды. Осы тұрғыда гидробионттар үшін қауіпсіз концентрациялар ғана емес, улы заттардың әсер ету механизмін анықтауға мүмкіндік пайда болды. Осы сұрақтарға жиырмамыншы ғасырдың соңындағы эксперименттік су токсикологиясы мен экологиялық физиология бойынша өткен конференциялар мен симпозиумдар материалдары арналған [5, 1]. Сонымен қатар, табиғи су қоймаларына әртүрлі жолмен түсіп, қоректік тізбек арқылы кумуляцияға ұшырайтын химиялық табиғатты заттарға жасалған эксперименттік жұмыстар жарияланды [6].

Су ортасының тұрақты хлорорганикалық пестицидтермен жаһандық ластану мәселесі және олардың гидробионттар ағзасында критикалық деңгейге дейін жинақталып, физиологиялық – биохимиялық реакцияларының бұзылуы түріндегі жағымсыз салдар туғызғаны жөніндегі материалдар да көптеп жарық көрді [7]. Гидробионттар ағзасындағы бұл өзгерістер гликолиз, фосфолирлену және энергия алмасуға қатысатын маңызды

ферменттер мен коферменттерге әсер етуінен метаболикалық процесстердің бұзылуымен сипатталды [8].

Соңғы кездері улы заттар әсерінен гидробионттардың әртүрлі мүшелерінде жүретін клеткалық деңгейдегі бұзылыс құбылыстарын, токсикоз кезіндегі мүшелерінің макроскопиялық сипатын зерттеу бойынша жарияланған жұмыстар саны біршама өсуде [9-16]. Осылайша, гидробионттар токсикологиясы бойынша жүргізілген тәжірибелік зерттеулер улы заттардың әсер ету механизмі, зерттелетін заттардың әртүрлі концентрациясындағы интоксикациясының динамикасы туралы білім аясын кеңейтті. Қазіргі заманда экотоксикологияның бір бөлігі болып саналатын зерттеу түрі - тікелей табиғи су қоймаларында гидробионттар ағзасында токсикоздың дамуын зерттеу қажеттілігі туындап отыр.

Осы уақытқа дейін гидробионттар ағзасында элементтердің материалдық кумуляциясын зерттеу олардың жинақталуының функционалдық бұзылыстар басталатын шамадан асатын критикалық деңгейін анықтаумен шектелетін. Бұл көптеген металлдардың әлі күнге дейін физиологиялық ролі анықталмағандығынан, сәйкесінше балықтар ағзасында олардың оптимальды мөлшерін сандық бағалау мүмкіндігінің жоқтығынан орын алуда. Гидробионттар ағзасында металлдардың материалдық жинақталуымен байланысты бірқатар сұрақтардың ішінде ағзадағы кумуляцияның сулы ортадағы элементтер мөлшеріне тәуелділігін зерттеу зор қызығушылық тудыруда. Ғылыми деректерге сүйенсек, табиғи шарттарда суда мырыштың деңгейі күрт төмендеуі оның балық ағзасындағы мөлшеріне әсерін тигізбеген [17].

Гидробионттар ағзасында органикалық қосылыстардың жинақталуы кезінде бұдан да күрделі үрдістер жүзеге асады, олардың жартылай ыдырау уақыты қосылыстардың сыртқы ортадағы және ағзадағы тұрақтылығына байланысты. Бұл қосылыстар да металлдар сияқты сорбция, еру, седиментация құбылыстарына ұшырайды, бірақ металлдармен салыстырғанда олар метаболиттерге дейін трансформацияланып, улылығы бойынша бастапқы формадан өзгешеленеді [18, 19].

Аталған органикалық қосылыстардың арасында мұнайдың алатын орыны ерекше. Бұл алдымен мұнаймен ластану масштабтарымен және оның күрделі химиялық құрамымен байланысты. Сол себепті мұнайды топтық токсиканттарға жатқызады. Мұнаймен тұрақты ластану жағдайында кәсіптік тұрғыдан құнды балықтардан алынатын биологиялық өнімдердің төмендеуі тіркелген [20].

Экспериментальды токсикологияда заттардың улылығының басты өлшемі тіршілігін сақтау болып табылады, ал физиологиялық-биохимиялық көрсеткіштер оның сандық және сапалық көрінісімен қатар, ағзаның әртүрлі жүйелерінің қызметі мен құрылымына токсиканттардың зақымдағыш әсерінің деңгейін көрсетеді. Балық ағзасында поллютанттардың жинақталуы туралы ғылыми ақпараттарды талдау кумуляцияның су ортасының ерекшеліктеріне байланысты екендігін көрсетеді. Бұл гидробионттардың су ортасымен байланысы жер үсті жануарларының атмосфераға байланысынан күшті екенін байқатады. Мұндай ерекшеліктерге ең алдымен, гидрожүйенің биотикалық және абиотикалық факторларының әсерінен поллютанттардың химиялық трансформациялану механизмдері жатады [21-22].

Қазіргі кезде поллютанттардың гидробионттар ағзасына қандай формада түсетіні туралы толық мәліметтер жоқ. Көпшілік ғылыми жұмыстарда табиғи шарттарда тіршілік ететін гидробионттардың ағзаларында экзотоксиканттардың жинақталуының сандық деңгейі туралы деректер жарияланған. Метаболизм бұзылуына және клеткалық деңгейдегі деструктивті процесстермен байланысты деректердің барлығы ғылыми әдебиетте экспериментальды токсикология сұрақтары бойынша берілген әрі жеке токсиканттарды зерттеуге арналған. Табиғи шарттарда ағза үйлескен әсерге ұшырайды, сол себепті нақты заттың ағзаға басым әсер етуін бағалау мүлде мүмкін емес. Сол себепті, бір токсиканттың арнайы әсерін зерттеуді ағзаның спецификалық емес болжамды реакцияларының сипаты мен бұзылыстар ауырлығын анықтауға мүмкіндік беретін патогистологиялық талдау негізіндегі

әдістерді қолдана отырып жүргізген дұрыс. Қазіргі замандағы ғылыми сұраныс гидробионттар экотоксикологиясы бойынша зерттеулерді осы бағытта қарыштап дамытуды қажет етеді.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Моисеенко Т.И. Рассеянные элементы в поверхностных водах суши. М.: Наука, 2006. -С. 115-217.
2. Фруммин Г.Т. Экологически допустимые уровни воздействия металлами на водные экосистемы. // Биология внутренних вод. -2000.- № 1.-С. 125-131.
3. Линник П.Н. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. Л.: Гидрометеиздат, 1986.-265 с.
4. Добровольский В.В. Некоторые аспекты загрязнения окружающей среды тяжёлыми металлами // Биологическая роль микроэлементов. М., 1983. - С. 44-45.
5. Грибовский Ю.Г. Биогеохимические провинции Урала и проблемы техногенеза // Техногенез и биогеохимическая эволюция таксонов биосферы. М.: Наука, 2003.-С. 174-187.
6. Метелев В.В., Канаев А.И., Дзасохова Н.Г. Водная токсикология. -М.,1971.-246 с.
7. Воробьев В.И. Динамика микроэлементов в органах и тканях некоторых промысловых рыб дельты р. Волги // Гидробиологический журнал. - 1972.- Т.8 - №4. - С. 55-59.
8. Мордухай-Болтовской Ф.Л. Проблемы влияния тепловых и атомных электростанций на гидробиологический режим водоемом (обзор): Тр. ИБВВ, Экология организмов водохранилищ-охладителей.-Л.1975,-вып.27(30).- С.7-69.
9. Миронов О.Г., Щекатурина Т.Л. К вопросу о метаболизме углеводов у морских гидробионтов // Экспериментальные исследования влияния загрязнителей на водные организмы. - Апатиты. - 1979.- С. 128-132.
10. Tiedemann J. Kublibeck M., Rosmanik J. Die gegenseitide Beeinflussung von Cadium und Beil Fischoranismus // Wiss und Umwelt.-1984. №3- р .145-154.
11. Кириллов В. В., Чайковская Т. С. Гидробиологический режим и пути оптимизации комплексного использования водохранилища- охладителя ГРЭС в условиях Западной Сибири. Съезд ВГБО: Тез. докл. -Куйбышев, 1986,4.4.-1. С. 72-74.
12. Эйхенбергер Э. Взаимосвязь между необходимостью и токсичностью металлов в водных экосистемах // Некоторые вопросы токсичности ионов металлов. М.: Мир, 1993. - С. 62 — 87.
13. Врочинский К.К., Перевозников М.А. Ихтиотоксикологическая характеристика химических веществ (пестициды, углеводороды, металлы, радионуклиды)//Сб. науч. тр. ГосНИОРХ: Л.,-1990.- Вып.313.- С.3-15.
14. Гриб И.В., Комаровский Ф.Я. Экспертная оценка токсических загрязнений пресноводных экосистем // Гидробиол. Журн.- 1990.- Т.26, № 2.-С.65-71.
15. Брень Н.В. Использование беспозвоночных для мониторинга загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами // Гидробиол. Журнал, 1999.- Т.35. № 4 . - С. 75-88.
16. Перевозников М.А., Богданова Е.А. Тяжелые металлы в пресноводных экосистемах. С-Петербург. 1999.-228 с.
17. Кузмичева И.Я. Особенности функционирования экосистем водоемов-охладителей Северного Кавказа //V съезд ВТБО: Тез. докл. Куйбышев, 1986.-4.2.- С.86-87.
18. Дмитриев В.В. Оценка экологического состояния водных объектов суши. Ч. II. Уязвимость водной экосистемы // — Экол. безопас. Жизнь, 2000. -№10.- С. 284-296.
19. Флеров Б.А. К вопросу о приспособлении гидробионтов к токсическому фактору //Гидробиол. жур-л. 1971.-Т.VII, № 6.- С.61-68.
20. Брачинский Л.П. Всесторонний анализ токсической опасности и поверхностно-активных веществ для гидробионтов // Гидробиология. — №7,2005.- С. 452-459.
21. Ващенко М.А. Оценка состояния здоровья массовых видов беспозвоночных и рыб, обитающих в условиях загрязнения. // ИБМ ДВО РАН, 2006.- 75 с.

22. Добринская Л.А. О перспективах изучения водных экосистем Урала // Водные экосистемы Урала, их охрана и рациональное использование.- Свердловск, 1989.- 37 с.

УДК 912.64

ҚАРАШЫҒАНАҚ ПЕТРОЛЕУМ ОПЕРЕЙТИНГ Б.В.» ТЕРРИТОРИЯСЫ АУМАҒЫНДА АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ ТОПЫРАҚТА ТАРАЛУЫН КАРТАДА КӨРСЕТУ

Әшімова Балғын

Астана қаласы, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті.

Өзектілігі. Бүгінгі таңда мұнай-газ өндіретін аймақтарды игеру жоғары қарқындылықпен артып келеді. Мұнай-газ ресурстарын пайдалану кешенділігі тікелей экологиялық жағдаймен байланысты. Мұндай аймақтардың қоршаған ортасы айтарлықтай техногендік жүктемеге ұшырайды. Жалпы алғанда, табиғи ортаның мұнаймен және газбен ластануы кен орнын дайындаудан бастап дайын өңделген мұнай өнімдерін сақтауға дейінгі жұмыс кезеңдерінде жүреді. (1) Осы өндіріс саласындағы барлық технологиялық процестер (барлау, бұрғылау, өндіру, жинау, тасымалдау, сақтау және өңдеу) сәйкесінше табиғи экологиялық жағдайдың бұзылуына әкеледі. Мұнай, мұнай көміртектері, мұнай және бұрғылау қалдықтары, құрамында түрлі химиялық қосылыстары бар ақаба сулар ауаға, суға, топыраққа, өсімдіктер мен жануарлар әлеміне кері әсерін тигізеді. (2) Қазіргі кезде Қазақстандағы өндірісі бойынша көшбасшылар қатарындағы Қарашығанақ мұнай-газ-конденсат кен орнының да қоршаған ортаға тигізетін әсері өзекті болып табылады.

Зерттеу әдістері. «ҚПО Б.В.» аумағында ауыр металдардың таралуын картада көрсету үшін ArcGIS 10.1 бағдарламасы қолданылды. ArcGIS 10.1 – заманауи ГАЖ толықтай жасау үшін арналған бағдарламалар жиынтығы. Ақпараттарды енгізу және өңдеу ArcCatalog және ArcMap қосымшалары арқылы жүргізілді. ArcMap – түрлі картографиялық есептеулерді жүргізетін, ақпараттарды енгізуге және өңдеуге, кеңістіктік талдау жасауға, картографиялық өнімдерді өңдеуге мүмкіндік беретін негізгі модульдердің бірі. Ал ArcCatalog ГАЖ деректерін басқаруға жауап береді.

В.С.Кучеров және К.М. Ахмеденовтың «Батыс Қазақстан облысындағы Қарашығанақ мұнай-газ-конденсат кен орнының әсеріндегі аймақтың топырағының экологиялық жағдайы» жұмысын негізге ала отырып және ArcGIS 10.1 бағдарламасына енгізу арқылы территорияның топырағының экологиялық жағдайы картада көрсетілді.

Зерттеу материалы. Өндірістік аймақтың территориясын бір жүйе ретінде қарастыратын болсақ, оның қоршаған ортаның экологиялық қауіпсіздігіне әсер етіп жатқан бірнеше факторларды анықтауға болады. Олар: атмосфераның, топырақтың, су тоғандарының ластануы, ауыз су сапасының төмендігі, т.с.с. Солардың бірі, топырақтың ауыр металдармен ластануы. Ауыр металдармен барлық ортада бақыланатын, негізгі ластаушылардың бірі. Қазіргі таңда Д.И.Менделеев периодтық кестесінің 40-тан астам металл түрлері ауыр металдарға жатқызылады: V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi, т.б. Олардың ішіндегі аса улы металдар қатарына: As, Cd, Hg, Pb, Se, Zn жатады. Бұл химиялық элементтер түрлі химиялық өзгерістерге ұшырап атмосферада, гидросферада, литосферада таралады. Соның ішінде топырақ биосферадағы ауыр металдардың басты концентраты болып табылады. Ал топырақ жамылғысы – биосфераның баламасы жоқ негізгі компоненті. Ауыр металдардың топырақта физика-химиялық және биологиялық әсерден ыдырау немесе шығарылу процесі басқа поллютанттарға қарағанда ұзақ жүреді және ластаушы көздер тоқтатылған жағдайда да топырақта сақталады.(3)