

НАУКА В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ

Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції
(10–11 жовтня 2013 р.)

У восьми томах

Том 7

Сучасні проблеми та їх вирішення

Дніпропетровськ
Видавець Біла К. О.
2013

УДК 51+53+54+55+631+91

ББК 20

Н 34

НАУКА В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ

Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції

СКЛАД ВИДАННЯ

Том 1. Мікро- та макроекономіка: питання та шляхи ефективного розвитку

Том 2. Актуальні питання сталого розвитку економіки

Том 3. Технічні науки

Том 4. Наукові публікації біолого-медичного напрямку, психології та фізичного розвитку людини

Том 5. Наукові праці з мистецтвознавства, культурології та педагогіки

Том 6. Наукові дослідження з філології

Том 7. Сучасні проблеми та їх вирішення

Том 8. Актуальні дослідження з гуманітарних наук

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Голова оргкомітету:

Корецький М. Х. – д. держ. упр., професор, Заслужений діяч науки і техніки України, проректор з наукової роботи та міжнародних зв'язків Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне.

Члени оргкомітету:

- Бакуменко С. Д. – д. держ. упр., професор, Заслужений діяч науки і техніки України, проректор з наукової роботи Академії муніципального управління, м. Київ;
 - Дацій О. І. – д. е. н., професор, Заслужений працівник освіти України, директор Науково-навчального інституту регіонального управління та місцевого самоврядування Академії муніципального управління, м. Київ;
 - Бутко М. П. – д. е. н., професор, завідувач кафедри менеджменту організацій та державного управління Чернігівського державного технологічного університету.
-

Н 34 Наука в інформаційному просторі : матеріали IX Міжнар. наук.-практ. конф., 10–11 жовт. 2013 р. : у 8 т. – Дніпропетровськ : Біла К. О., 2013.

ISBN 978-617-645-140-2

Т. 7 : Сучасні проблеми та їх вирішення. – 2013. – 110 с.

ISBN 978-617-645-147-1

У збірнику надруковано матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції «Наука в інформаційному просторі».

Для студентів, аспірантів, викладачів ВНЗів та наукових закладів.

УДК 51+53+54+55+631+91

ББК 20

ISBN 978-617-645-140-2

ISBN 978-617-645-147-1 (Т. 7)

© Авторський колектив, 2013

Теорія архітектури, реставрація пам'яток архітектури**Заволокина А. О.***Академия архитектуры и искусств Южного федерального университета,**г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация***ВІЗАНТИЙСКОЕ НАСЛЕДІЕ В АРХІТЕКТУРЕ ПОСТМОДЕРНИЗМА**

Византийский стиль является направлением в архитектуре периодов романтизма, эклектики, модерна середины XIX – начала XX веков и в большинстве случаев представлен в культовой архитектуре многих европейских стран и США. Памятники этого стиля обладают характерными особенностями, общими для разных стран, позволяющими рассматривать их как проявление региональных вариантов единого стиля.

К таким особенностям относятся композиционные, планировочные и конструктивные решения, заимствованные из византийского средневековья: купольные базилики, тетраконхи, триконхи, окtagоны, «свободный» и «вписанный крест» и др., использование тромпов, пересекающихся арок, компактные объемы, цельность силуэтов, купола, тяготеющие к полусфере, организация внутреннего пространства, предполагающая вертикальную ось как основную, доминирование купола и разнообразие аспектов восприятия подчиненных ему пространственных ячеек, открытость алтарной части взору молящихся, «полосатая» кладка фасадов (чередование оштукатуренных и неощтукатуренных рядов кладки, облицовка разного цвета натуральным камнем или керамической плиткой и т.д.), полукольцевые обходы вокруг апсид, сдвоенные и строенные арочные окна, византийские по рисунку декоративные детали.

Современная же архитектура, представленная постмодернизмом, в своей основе имеет обращение к самым разным пластам культурного наследия человечества, использование разработанных в них принципов, элементов и деталей. Византийское наследие, как и многие другие, подвергся цитированию в архитектуре постмодернистской направленности.

Для объективного рассмотрения следует разделить исследуемые памятники на две категории по назначению: культовые и общественно-деловые. Обращая внимание на культовые сооружения, связанные с религиозными воззрениями,

можно четко выявить причину отсылки зрителя к византийской эпохе – существующие традиции построения этих зданий должны повторять парадигмы памятников Византийской эпохи, являющихся каноничными. Даже если здание выполнено в современной манере, оно воспринимается как культово-религиозное благодаря использованию таких дискурсных методов архитектуры постмодернизма, как цитирование, стилизация, коллаж и аллюзия. Исторический диалог эпох осуществляется также с помощью заимствований планировочных решений, композиции, элементов декора, формы опор и проемов. Так, Храм Пастухов близ Вифлеема (1953–1954) архитектора А. Барлуцци представляет собой именно такой коллаж, где множество деталей отсылает нас к византийскому наследию, но сам облик храма пропитан модернистским духом.

Общественные сооружения – такие, как здания театров, банков, торговых центров, подчиненные современным функциональным и нормативным требованиям, не в состоянии использовать прямые заимствования, в данных случаях архитектор может опираться только на средства адаптации. Множество западноевропейских и американских примеров дают возможность увидеть отсылку автора к византийскому стилю посредством использования элементов декора и отделки. Так, нередко можно встретить «полосатые» здания – отголосок использовавшегося в Византийской эпохе типа кладки, или «чешуйчатость», напоминающую традиционное византийское заполнение оконных проемов. Использование мотива креста, типичных византийских капителей со скошенными углами, модульных пропорций, вертикальной оси как доминанты, сдвоенных и строенных окон, цитирование отдельных элементов порождает аллюзийную композицию. Она рассматривается как взаимодействие, корреляция эпох и стилей, выражает суть настоящий эры постструктурализма, коллажно наполненной цитированием и аллюзией. Через это взаимодействие можно рассматривать развитие исторических традиций в контексте качественных изменений архитектуры и общества. Диалогические отношения постмодернизма в таком случае могут складываться как конфликт между двумя архитектоническими системами – классической византийской и модернистской, берущей начало в абстрактных композициях (пример – здание Банка международных расчетов в Базеле, Швейцария (1995), по проекту архитектора Марио Бота).

Коллекция архитектурных образов эпохи Византии составляет некий архив, который, тем не менее, постоянно пополняется за счет новейших образцов, успевших обрести статус прототипа. Так, Собор Софии Константинопольской,

некогда являющийся прообразом и модульной основой для большинства памятников византийского стиля, породил множество новых памятников архитектуры, на которые ссылаются уже современные архитекторы и художники. Архитектор работает с громадным архивом образов, ему необходимо умение считывать образную специфику стихийно складывающегося контекста среды.

В конце XIX – начале XX вв. начали появляться промышленные здания с элементами византийского стиля, которые раньше использовались только в проектировании храмов и культовых сооружений (газгольдеры в Вене, Австрия (1896–1899), по проекту архитектора Шимминга). Позднее византийский стиль испытывал сильное влияние модерна, а в Сербии, Греции, Румынии, западнохристианских странах оставался в пределах эклектики. Приемы освоения византийского наследия менялись с течением времени: в период романтизма применялись коллаж и аллюзия, в период эклектики преобладали цитирование и аллюзия, в период модерна также широко применялась аллюзия, сохранялось и цитирование. При этом исторические элементы значительно трансформировались, превращаясь в знаки напоминания о прошлом, что можно рассматривать как зарождение метода исторического дискурса, свойственного архитектуре постмодернизма.

В настоящее время, тщательно изучая развитие и становление используемого образа, его взаимодействие с другими составляющими эпохи, возможно достичь глубоко осмысленного применения его основных традиций и принципов в современной архитектуре постмодернистской направленности. Существует множество способов использования византийского стиля в современной архитектуре – начиная от вышеописанных традиционных методов, заканчивая введением постулирующих парадигм данного стиля в параметрические коды нелинейной архитектуры. В этом случае произойдет наиболее эффективный процесс интеграции, затрагивающий все уровни творческой разработки. Тема подобного дискурса поднимает современные проблемы взаимодействия архитектуры, общества, культуры и религии, и поэтому так важна для рассмотрения. Чтобы иметь возможность осознать всю глубину заложенной в произведение нагрузки, зрителю необходимо иметь достаточный уровень знаний и широкий кругозор. Современная эпоха постмодернизма предполагает наличие «багажа образов» у обывателя и своей коллажной игрой подталкивает человека к расширению его познаний в области предложенной архитектором аллюзии-отсылки.

Смургина А. А.

*Академия архитектуры и искусств Южного федерального университета,
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация*

ЗАРУБЕЖНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

АКАДЕМИКА АРХИТЕКТУРЫ А. Н. ПОМЕРАНЦЕВА

Активное участие России в балканской политике во второй половине XIX – начале XX века и обретение независимости славянскими государствами этого региона способствовали вовлечению многих русских архитекторов в проектирование прежде всего для Болгарии и Сербии. Александр Никанорович Померанцев (1848–1918) не стал исключением.

Начать стоит с самого крупного и известного храма, построенного по проекту А. Н. Померанцева, а именно с кафедрального собора Святого Александра Невского, располагающегося в Софии. Решение о его постройке датируется 1879 г. Изначально, в 1883 г., для составления проекта был приглашен другой русский зодчий – академик архитектуры И. С. Богомолов. Однако в этот исторический период (1879–1886) правительство Болгарии было ориентировано на Австро-Венгрию и Германию и всячески тормозило проект. Лишь в 1895 г. новое, дружески настроенное к России правительство К. Стоилова вновь подняло вопрос о постройке храма. К тому времени Богомолов умер, и вместо него был приглашен профессор Академии художеств А. Н. Померанцев Померанцеву было предложено переработать проект Богомолова и воздвигнуть более обширный и величественный храм, который внешним видом отвечал бы своему высокому назначению. От проекта Богомолова он отличался не только размерами, но и гораздо большим вниманием к специфике болгарской архитектурной традиции. Из-за несогласия сторон по некоторым вопросам переговоры затянулись, подписание проекта состоялось лишь 31 марта 1904 г., а завершилось строительство в 1912 г.

Собор представляет собой укороченную купольную базилику с выраженным трансептом, узнаваемо ориентированную на Софию Константинопольскую. Только вместо ее двух полукуполов по продольной оси Померанцев использовал композицию триконха, таким образом, дополнительно подчеркнув центрическое начало и нарастание масс к главному куполу, а также обогатив восприятие внутреннего пространства. В храме присутствуют как узнаваемые черты византийского стиля – прежде всего пологий купол на низком широком барабане, напоминающий Софию Константинопольскую – так и четко обозначенные болгарские элементы. Померанцев, изучивший ряд болгарских средневековых памятников (в т. ч. Боянскую церковь, церкви Успения Богородицы в Асеновой

крепости и Пантократора в Несебре), несомненно, хорошо знавший Софийскую церковь в Софии, не случайно выбрал базиликальную композицию, характерную для болгарского средневековья. Три конхи, низкий и широкий барабан и пологий купол храма весьма близки объемно-пространственному решению Красной церкви в Перущице, VI в. Планировочное решение с тремя конхами находит также поддержку в более поздней болгарской архитектуре (церковь Бачковского монастыря, XVII в.). Типично болгарским мотивом являются также открытые легкие аркады храма, охватывающие его фасады (пример – церковь Рильского монастыря, 1834–1835, П. Иванович). Наличие входов с востока также болгарское. Ярко выраженная «полосатость» фасадов сродни балканской традиции. Н. Мавродинов справедливо указал на использование Померанцевым в Александро-Невском соборе мотива оригинальной формы арки древнейшей части Боянской церкви (XII в.) и отдельных элементов церкви Пантократора в Несебре (XIV в.) [7, с. 94–95]. Важную роль в силуэте храма играет колокольня, принципиально важный для храмового строительства после освобождения Болгарии элемент вертикального развития композиции. Смелое сопоставление крупных масс в этой композиции свидетельствует о влиянии на византийский стиль приемов модерна. Собор Александра Невского как бы подводит итог тому, что было достигнуто в период эклектики, и открывает дорогу достижениям модерна, самим своим масштабом и градостроительной ролью подчеркивает значимость византийского стиля для болгарской архитектуры.

В 1901 году А. Н. Померанцев выступает с предложением переоборудования мечети, построенной на месте обители Рильского монастыря в 1528 г. в церковь Святых Седмочисленников (Святых Семерых учителей – т.е. св. Кирилла и Мефодия и их пятерых учеников). Проект был разработан болгарскими архитекторами Йорданом Милановым и Петко Момчиловым. Всего через год перестройка была завершена, а уже 27 июля 1903 года храм был освящён. Квадратный план с мощным пологим куполом на низком барабане напоминает о стоявшей здесь мечети, в свою очередь, генетически связанной с византийской архитектурой. Архитекторы активно использовали традиционные болгарские приемы, такие как чередование по величине проемов аркатуры барабана. Они создают волнообразную линию, близкую по форме к арке древнейшей части Боянской церкви (XII в.). Композицию дополняют небольшие традиционные для болгарской архитектуры куполки по углам и колокольня, соединенная узким притвором с основным зданием. В решении самой колокольни и ее связи с объемом церкви прослеживается влияние софийского Александро-Невского собора.

Еще один храм-памятник был воздвигнут в 1885–1902 гг. на территории Болгарии под руководством А. Н. Померанцева, но по проекту другого русского архитектора, Антония Томишко – храм Рождества Христова в Шипкинском монастыре. Он является первым памятником болгаро-русской дружбе на земле Болгарии. Находится на южной стороне Шипкинского перевала, у города Шипка. Храм построен в стиле московских церквей XVII века. Для него характерны типично русские формы. Крестово-купольный пятиглавый храм дополнен шатровой колокольней. Четыре боковых луковичных купола подняты на 33 метра, центральный – на 42 метра. Северный и южный фасады украшены галереями, а белокаменные фризы и карнизы, керамические детали с изображениями птиц и растений контрастируют с красными стенами здания. Колокольня церкви достигает высоты 53 м., а её колокола, самый тяжелый из которых весит 12 тонн, были отлиты из патронов, собранных после сражений.

Еще один пример зарубежной храмовой архитектуры, построенный по проекту Померанцева – русская церковь Рождества Богородицы в Ванадзоре (быв. Караклис, быв. Кировакан) в Армении (1893–1895). Первоначально – Железнодорожный храм во имя святителя Николая Чудотворца, построен во время царствования Николая II и назван в честь небесного покровителя императора. Церковь была построена для русского военного гарнизона, но функционировать начала спустя десять лет после постройки. Храм свободного креста на западе дополнен притвором с открытой низкой звонницей, на востоке – граненой апсидой. Северный и южный рукава завершены закомарами, в которые вписаны трифории, объединенные арками. А. Н. Померанцев для строительства храма использует крупные хорошо отесанные каменные блоки, что весьма характерно для храмовой архитектуры Армении, а вот в выборе формы оконных проемов и купола ориентируется на классические византийские образцы и придает последнему сферическую форму. Богослужение возобновлено в 1993 г., а храм вновь освящен в честь Рождества Пресвятой Богородицы. Внешне храм сохранился хорошо, хотя внутри нуждается в реставрации.

Стоит упомянуть и Дворцовую церковь Рождества Пресвятой Богородицы, построенную на развалинах Старого Цетинского монастыря Черноевича, основанного князем Зеты Иваном Черноевичем в 1484 г., в Черногории. Во времена Петра II (Петровича-Негоша) (1830–1851) монастырь значительно расширяется благодаря полученной из России помощи. Надстраивается дворовый корпус, строится кухня с трапезной, работает школа (основанная в 1834 г.), типография (привезённая Петром II в 1833 г. из России).

Дворцовая церковь была построена в 1886 году, предположительно по проекту архитектора А. Н. Померанцева, на том же самом месте, где располагалась прежняя церковь Рождества Пресвятой Богородицы (к. XV в.). Она представляет собой классический образец черногорской религиозной архитектуры – однонефная, в виде вытянутого прямоугольника. Западный фасад дополнен высокой ажурной звонницей и окном-«розой», с востока примыкает полу-круглая апсида, венчает храм один купол, сдвинутый к востоку. В данном случае можно говорить о воссоздании средневекового памятника в очень близких к оригиналу формах. Перед входом в храм установлена памятная табличка на русском языке: СЕЙ СВЯТЫЙ ХРАМЪ РОЖДЕСТВА ПРЕСВЯТЫЯ БОГОРОДИЦЫ ВОЗДВИЖЕ БЛАГОВѢРНЫЙ ГОСУДАРЬ КНЯЗЬ ЧЕРНОГОРСКІЙ НИКОЛАЙ I. ПЕТРОВИЧЪ НѢГОШЪ ВЪ ЛЕТО ОТ СОТВОРЕНИЯ МИРА 7394 ОТ РОЖДЕСТВА ХРИСТОВА 1886 НА ОСНОВѢ БЫВШЕЙ ЗДЪ ЦЕРКВИ СОЗДАНЪЙ БЛАГОВѢРНИМ ГОСУДАРЪМЪ ЗЕТСКИМЪ ИВАНОМЪ ЧЕРНОСВИЧЕМЪ. Придворная церковь Рождества Пресвятой Богородицы является частью Цетинского монастыря и считается храмом Цетинской семинарии. С 1989 года в храме хранятся останки последнего черногорского короля Николы I и его супруги Милены, они были перенесены из русской церкви в Сан-Ремо (Италия).

Александр Никанорович Померанцев на протяжении всего своего творчества активно проектировал православные храмы, всегда ориентируясь на историческое наследие той местности, для которой храм предназначался. Деликатно относился к культурным особенностям конкретной страны и создавал истинные памятники исторического и архитектурного наследия.

Список использованных источников:

1. Иконников А. В. Историзм в архитектуре / А. В. Иконников. – М.: Стройиздат, 1997. – 559 с.
2. Кишкнова Е. М. «Византийский стиль» и архитектура болгарского национального романтизма / Е. М. Кишкнова // Журнал: Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена, 2009. – С. 257–264.
3. Лисовский В. Г. «Национальный стиль» в архитектуре России / В. Г. Лисовский. – М.: Совпадение, 2000. – 416 с.
4. Коева М. Руски архитекти, работили в България през периода 1879–1912 година. [Электронный ресурс] / М. Коева. – Режим доступа: <http://www.liternet.bg/publish9/mkoeva/nasledstvo/ruski.htm>
5. 2000 години християнство. Православни храмове по българските земи (XV – средата на XX в.) / [М. Коева, И. Бежилов, П. Йокимов, Л. Стоилова]. – София: БАН, 2003. – 539 с.
6. Косик В. И. Русские зодчие в Югославии / В. И. Косик // Изобразительное искусство, архитектура и искусствоведение Русского Зарубежья: сб. науч. ст. – СПб., 2008. – с. 337–347.
7. Мавродинов Н. Вързките между българското и руското изкуство / Н. Мавродинов. – София: Наука и изкуство, 1955. – 180 с.

Економічна та соціальна географія

К. геогр. н. Авдеев Е. Н., к. геогр. н. Кирвякова А. В.

Северо-Кавказский федеральный университет,

г. Ставрополь, Российская Федерация

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ДОБЫЧИ НЕФТИ В МИРЕ В НАЧАЛЕ ХХІ ВЕКА

Согласно данным ежегодного «Статистического обозрения мировой энергии» компании «Бритиш Петролеум» (BP Statistical Review of World Energy) [1], общемировой объём добычи нефти в 2012 г. достиг исторического максимума в 4118,9 млн. т. При этом с начала ХХІ века он вырос на 13,8% (табл.), но увеличение объёмов добычи было непостоянным и зависело от общих глобальных экономических и конъюнктурных перемен, сопровождавшихся изменениями в территориальной структуре мировой нефтедобычи.

Так, в рассматриваемый период сокращение добычи нефти фиксировалось в 2002 г. (на 0,5% к предыдущему году), в 2007 г. (на 0,3%) и в 2009 г. (на 2,5%). В остальные годы начала нынешнего столетия наблюдалась положительная динамика добычи нефти в мире, которая, тем не менее, имела значительные региональные и межгосударственные различия (табл. 1).

Исходя из приведённых данных, можно разделить крупные регионы мира (выделяемые на основе подхода компании «Бритиш Петролеум») на следующие группы по особенностям динамики добычи нефти в 2000–2012 гг.:

1) регионы с ростом доли в общемировом объёме добычи (при неустойчивой динамике): Средний Восток, Европа и СНГ, Африка;

2) регионы со снижением доли в общемировом объёме добычи (при неустойчивой динамике): Северная Америка, Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР), Центральная и Южная Америка.

При этом рост доли в 2008–2012 гг. отмечался лишь у Среднего Востока и Северной Америки (которая, в свою очередь, потеряла к 2008 г. 2,5% от уровня 2000 г.).

Анализ особенностей динамики объёмов в разрезе крупнейших стран-добытчиков нефти показывает ещё большую дифференциацию изменений их

роли в мировой территориальной структуре. Для этого взяты страны, входившие в число 15 ведущих производителей нефти в 2000, 2004, 2008 и 2012 гг., таким образом, их оказалось 18 (табл. 1).

Таблица 1. Доля регионов и ведущих стран в общемировом объёме добычи нефти в 2000–2012 гг. (рассчитано по данным British Petroleum [1])

| Регионы и страны | Доля в общемировом объёме добычи (%) | | | | Место среди стран в 2012 г. |
|--|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------|
| | 2000 г. | 2004 г. | 2008 г. | 2012 г. | |
| Средний Восток | 31,8 | 30,7 | 31,8 | 32,5 | |
| Саудовская Аравия | 12,6 | 12,8 | 12,8 | 13,3 | 1 |
| Иран | 5,3 | 5,3 | 5,4 | 4,2 | 6 |
| ОАЭ | 3,4 | 3,4 | 3,5 | 3,7 | 7 |
| Кувейт | 3,0 | 3,2 | 3,4 | 3,7 | 8 |
| Ирак | 3,6 | 2,6 | 3,0 | 3,7 | 9 |
| Европа и СНГ | 20,1 | 21,9 | 21,5 | 20,3 | |
| Россия | 9,0 | 11,9 | 12,4 | 12,8 | 2 |
| Норвегия | 4,4 | 3,8 | 2,9 | 2,1 | 14 |
| Великобритания | 3,5 | 2,4 | 1,8 | 1,1 | 22 |
| Северная Америка (НАФТА) | 17,8 | 16,9 | 15,3 | 17,5 | |
| США | 9,6 | 8,3 | 7,6 | 9,6 | 3 |
| Канада | 3,4 | 3,7 | 3,8 | 4,4 | 5 |
| Мексика | 4,7 | 4,9 | 3,9 | 3,5 | 10 |
| Африка | 10,2 | 11,4 | 12,2 | 10,9 | |
| Нигерия | 2,9 | 3,0 | 2,6 | 2,8 | 12 |
| Ангола | 1,0 | 1,4 | 2,3 | 2,1 | 15 |
| Алжир | 1,8 | 2,1 | 2,1 | 1,8 | 18 |
| АТР | 10,6 | 9,7 | 9,8 | 9,6 | |
| Китай | 4,5 | 4,5 | 4,8 | 5,0 | 4 |
| Индонезия | 2,0 | 1,4 | 1,2 | 1,1 | 23 |
| Центральная и Южная Америка | 9,5 | 9,4 | 9,5 | 9,2 | |
| Венесуэла | 4,4 | 4,4 | 4,1 | 3,4 | 11 |
| Бразилия | 1,8 | 2,1 | 2,5 | 2,7 | 13 |
| Top-15 стран | 81,1 | 81,2 | 80,1 | 81,1 | |
| Уровень мировой добычи нефти, в % к 2000 г. | 100,0 | 107,9 | 110,3 | 113,8 | |

В итоге можно выделить следующие группы лидирующих стран по их особенностям динамики добычи нефти в 2000–2012 гг.:

- 1) страны с устойчивым ростом доли в общемировом объёме добычи: Саудовская Аравия, Россия, Китай, Канада, ОАЭ, Кувейт, Бразилия;
- 2) страны с ростом доли при неустойчивой динамике: Ирак, Ангола;
- 3) страны с сохранением доли при неустойчивой динамике: США, Алжир;

4) страны с сокращением доли при неустойчивой динамике: Иран, Мексика, Нигерия;

5) страны с устойчивым сокращением доли: Венесуэла, Норвегия, Великобритания, Индонезия.

В первых двух группах в большинстве случаев нефтяная отрасль является ведущей в экономике указанных стран, что приводит к опережающим темпам развития нефтедобычи, или, как в случае с Канадой и Бразилией, в последние годы наблюдается «ренессанс» нефтяной промышленности в связи с разработкой новых месторождений на основе передовых технологий.

Страны же последних двух групп все без исключения испытывают сокращение и физических объёмов добычи, возникающее по разным причинам. Так, для Мексики, Норвегии, Великобритании, Индонезии характерно истощение разведанных запасов нефти, заставляющее рациональнее эксплуатировать собственные месторождения. В результате Индонезия в 2009 г. даже была вынуждена покинуть ряды ОПЕК, а к 2012 г. почти вдвое сократила свою роль в мировой добыче, опустившись на 23 место. Сокращение доли Норвегии (более чем вдвое) и Великобритании (более чем втрое) привело к тому, что из стран первой десятки в 2000 г. они опустились на 14 и 22 место соответственно.

Для Ирана, Нигерии, Венесуэлы, в свою очередь, характерна сильная зависимость объёмов нефтедобычи (и, как следствие, их роли в мировой нефтяной отрасли) от конъюнктуры рынка и geopolитической ситуации, приводящая к значительному влиянию на объём экспорта их нефти, являющегося основой функционирования экономики данных стран.

В целом, несмотря на то, что месторождения нефти известны чуть более чем в 100 странах мира, в начале XXI века наблюдается устойчивая концентрация нефтедобычи в 15 ведущих странах. Так, их совокупная доля стабильно составляет около 81%, что позволяет им оказывать значительное влияние на мировой рынок нефти. Это наглядно проявляется на деятельности ОПЕК, куда входит половина из выше рассмотренных стран, а также Ливия, Эквадор и Катар. Доля ОПЕК в современной добыче нефти составляет около 43%. Учитывая сохраняющуюся ведущую роль нефти в мировом топливно-энергетическом балансе, влияние крупнейших нефтедобытчиков на geopolитическую ситуацию на планете продолжит быть одним из решающих.

В заключение можно отметить, что более половины (53%) современной нефтедобычи мира сосредоточено на Среднем Востоке, в Европе и СНГ. При этом 41% средневосточной добычи приходится на Саудовскую Аравию, почти

две трети евроазиатской – на Россию (63%), более половины североамериканской – на США (55%), а азиатско-тихоокеанской – на Китай (52%), более трети латиноамериканской (37%) – на Венесуэлу. Неслучайно в своих регионах данные страны имеют большой вес если не во всех, то во многих направлениях.

Отсюда можно сделать вывод о том, что дальнейшие изменения в территориальной структуре мировой добычи нефти будут продолжать иметь весьма широкомасштабные последствия в самых разных областях жизни планеты.

Список использованных источников:

1. BP: Statistical Review of World Energy 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/statistical-review-of-world-energy-2013.html>

К. геогр. н. Большаник П. В., Бажина В. И.

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск,

Российская Федерация

**ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ
ТЕРРИТОРИИ ХМАО-ЮГРЫ**

К природным рекреационным ресурсам относятся природные условия и компоненты, имеющие рекреационную ценность, – климатические свойства приземного слоя воздуха, формы рельефа, ландшафты, акватории, минеральные источники, растительность и др. Они незаменимы, отличаются ограниченным распространением и ограниченными возможностями самовосстановления.

Ландшафтное и биологическое разнообразие территории ХМАО, рассматриваемое в контексте рекреационного ресурса, заметно выделяет ее среди других регионов. Ландшафты с высоким значением рекреационного потенциала, с большими площадями ненарушенных естественных ландшафтов, сохранных в силу особенностей хозяйственного развития (локальные формы развития нефтедобывающей промышленности, очаговое сельскохозяйственное освоение с преобладанием традиционного природопользования), сочетаются с особо охраняемыми природными территориями.

Комфортные погоды, не вносящие никаких ограничений для летнего отдыха, туризма, спорта отмечается в Ханты-Мансийске 20 дней, максимальное количество приходится на июль. Субкомфортные погоды (прохладный субкомфорт) наблюдаются в течении 66 дней, наибольшее количество в июне и августе.

В результате в г. Ханты-Мансийске 86 дней в году благоприятны для отдыха и туризма. Но именно этот период неблагоприятен с точки зрения природно-очаговых и санитарно-гигиенических условий.

Зима здесь продолжительная, морозная, ветреная. Средние температуры воздуха января на юге области -21–24°C. Абсолютный минимум температур воздуха в южных котловинах составляет -50°C, а в северных -65 °C. Оттепелей зимой бывают редко. Весна для рекреационных целей неблагоприятна – она поздняя, ветреная, холодная и сухая, а осень обычно облачная, относительно теплая, влажная, с моросящими дождями.

В ХМАО-Югре находятся месторождения минеральных вод различных типов, что позволяет оценивать регион как перспективный для развития санаторно-курортной деятельности. Из основных типов вод (термальные, железистые, сульфидные, йодо-бромные, борные, хлоридные), пригодных для лечения, на территории округа выявлено пять.

Рекреационный ресурс рек не ограничен, хотя густая речная сеть не всегда может в полной мере использоваться из-за древесных завалов. Реки благоприятны для водных путешествий, в том числе спортивно-оздоровительного характера – на байдарках, гребных, моторных, надувных лодках и плотах, парусных лодках и яхтах.

При определении туристско-рекреационного потенциала применен метод оценки по сумме баллов территорий с различной значимостью, уже использованный в Иркутской и Читинской областях и авторский метод. Составлена шкала качественной балльной оценки по каждому компоненту – рельефу, климату, поверхностным водам, растительному и животному миру, гидроминеральным ресурсам, природным и культурно-историческим памятникам в разрезе физико-географических провинций или подпровинций.

Туристско-рекреационный потенциал (А) оценивался по формуле:

$$A = \frac{U Q (Z+X+H)}{20 T}$$

где U – балл потенциала рекреации и отдыха; Q – величина источника ресурсов; Z – баллы активных температур; X – баллы увлажнения; H – баллы континентальности климата; T – коэффициент транспортной доступности.

Для расчета потенциала использовались данные атласов, на основе которых составлена карта «Туристско-рекреационного районирования ХМАО-Югры».

Наиболее высокие показатели туристско-рекреационного потенциала характерны для приречных ландшафтов, где высока атtractивность территории, расположены крупные туристские центры и хорошая транспортная доступность. Приуральские провинции хотя и обладают повышенными показателями рекреационного потенциала, но низкая транспортная доступность понижает показатели до несущественных. Также невысокие показатели туристско-ресурсного потенциала характерны для заболоченных территорий с массивным техногенным освоением. Эти территории имеют незначительные различия в потенциале и поэтому объединены в единый ареал. Повышенной величиной туристско-ресурсного потенциала обладают ландшафты Белоярского материка и провинции, где расположены природные парки и лучшая транспортная доступность.

В качестве картографической основы для туристско-рекреационного районирования Югры была использована схема ландшафтного районирования территории. Выбор такой основы объясняется следующими причинами:

- 1) ландшафтная карта (модель) показывает современное состояние геосистем изучаемой территории, а рекреационная ситуация зависит от их ресурсов;
- 2) оценка рекреационных ресурсов должна проводиться на относительно крупных (по площади) территориях для удобства планирования и проведения однотипных мероприятий по рациональному природопользованию.

Территории административных районов Югры слишком велики и неоднородны по природным условиям, для разработки однотипных рекомендаций.

Туристско-рекреационное районирование позволяет проанализировать размещение природных рекреационных и туристских ресурсов по территории региона. В Югре выделяются два основных туристских центра (Ханты-Мансийск и Сургут) имеющие ресурсы для формирования национальных и даже международных центров туризма. Остальная территория обладает интересными природными ресурсами, использование которых затрудняет сложная транспортная доступность, недостаточный уровень туристской инфраструктуры и наличие «антиресурсов». На основе проведенного районирования были выделены виды специализации, которые наиболее перспективно развивать в административных районах Югры.

К. геогр. н. Серга Э. Н., д. т. н. Школьный Е. П.

Одесский государственный экологический университет, Украина

КЛИМАТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ПОЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ АТЛАНТИКО-ЕВРОПЕЙСКОГО РЕГИОНА

Кластерный анализ позволяет рассматривать достаточно большой объем информации и резко сокращать, сжимать большие массивы различных данных, делать их компактными и наглядными. Важное значение кластерный анализ имеет применительно к совокупностям временных рядов, характеризующих физические процессы. Здесь можно выделять периоды, когда значения соответствующих показателей были достаточно близкими, а также определять группы временных рядов, динамика которых наиболее схожа.

В разработанном нами универсальном итерационном методе кластеризации данных (УИМКД), в качестве исходной информации выступает матрица $X = (x_{ij})_{m \times n}$, содержащая m векторов-строк мерности n , характеризующая статистические ряды объемом n в m пунктах, которые и должны быть кластеризованы. В качестве априорной информации, в отличие от других методов задается только минимальное количество векторов τ , которые могут составить кластер.

Итерационный процесс в алгоритме УИМКД состоит из ряда шагов и включает такие критерии как евклидове расстояние, критерий Фишера, критерий (статистика) Крамера-Уэлча и статистику критерия типа омега-квадрат (Лемана-Розеблатта) для проверки однородности двух независимых выборок.

В качестве объекта для исследования методом кластеризации УИМКД были взяты поля среднемесячной температуры воздуха на высоте 2м и среднемесячной температуры подстилающей поверхности (данные ре-анализа ERA-40), заданные в узлах регулярной сетки точек $2,5^\circ \times 2,5^\circ$ в секторе, ограниченном по широте от 30° до 90° северной широты и по меридиану от 70° западной долготы до 55° восточной долготы, за период с 1958 по 2002 годы, зимние месяцы (декабрь, январь, февраль). Таким образом, в каждом узле сетки был сформирован 34-х мерный вектор среднемесячных значений температуры для указанных месяцев. Множество этих векторов и было представлено алгоритму УИМКД для разбиения полей температуры поверхности воды на однородные кластеры.

Результаты проведенной кластеризации приведены на рис. 1–3 (в качестве примера для декабря и января). Выделенные алгоритмом кластеры отображены на рисунках различными значками.

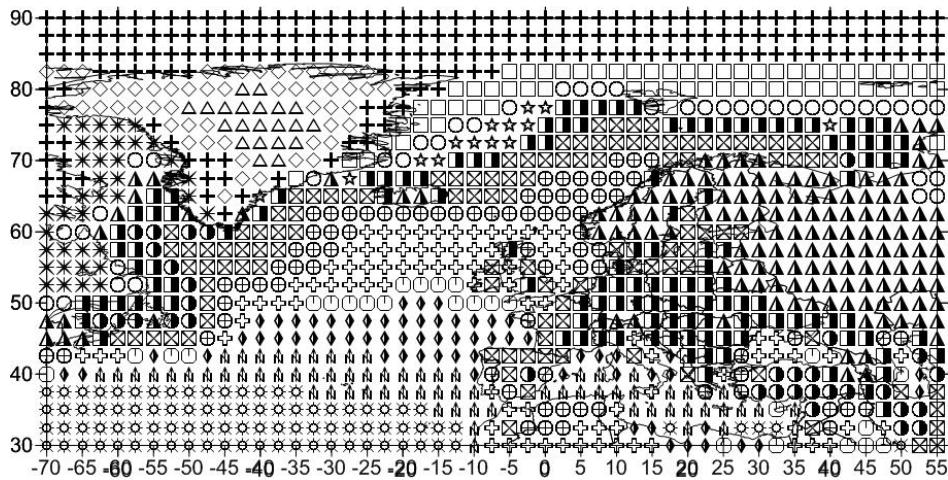


Рис. 1. Карта распределения кластеров среднемесячной температуры поверхности воды (декабрь)

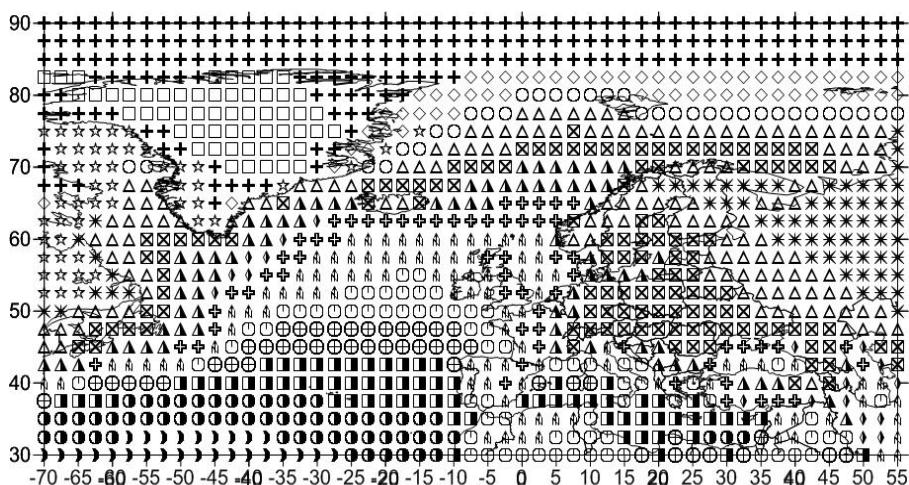


Рис. 2. Карта распределения кластеров среднемесячной температуры воздуха на высоте 2 м (декабрь)

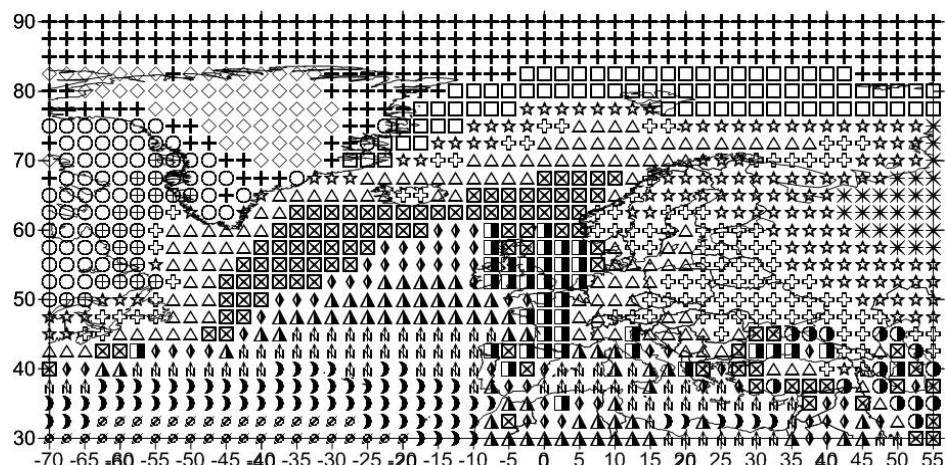


Рис. 3. Карта распределения кластеров среднемесячной температуры воздуха на высоте 2 м (январь)

Прежде всего, следует отметить, что во все рассматриваемые месяцы хорошо проявляются в поле температуры кластеры циклонической и антициклональной циркуляции вод океана, кластер переменных течений, расположенный в субтропиках.

В Северной Атлантике под действием процессов, формирующих распределение поверхностной температуры с широтой (различное количество солнечной радиации, поглощаемое деятельным слоем океана и происходящих в нём процессов теплообмена, различные условия обмена с атмосферой теплом и количество движения, таяние арктических льдов, выносимых в Норвежское море) приводит к общему зональному распределению температуры воды. Это отчётливо проявляется в распределении кластеров в рассматриваемой акватории Северной Атлантики. Интересным является тот факт, что граница между двумя центральными кластерами практически совпадает с осью зоны дивергенции.

Структура кластеров во все рассматриваемые месяцы отражает и распределение крупномасштабных течений в Северной Атлантике, таких как Гольфстрим, Северо-Атлантическое, Португальское, Восточно-Гренландское, Лабрадорское. Представляет большой интерес, что структура полученных кластеров в общем, а в некоторых местах океана в деталях, совпадает с однородными областями полей среднемесячных температур поверхности океана, полей осадков и испарений, затрат тепла на испарение, которые представлены в Атласе океанов.

Геологія нафти і газу

Д. геол.-минерал. н. Гридин В. А., геол.-минерал. н. Еремина Н. В.,

Кузнецова А. А., геол.-минерал. н. Стерленко З. В.

Северо-Кавказский Федеральный Университет,

г. Ставрополь, Российская Федерация

**ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРНОГО МЕТОДА ПРИ АНАЛИЗЕ
ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВЫХ ДАННЫХ ГОРИЗОНТА
ЗЕЛЁНАЯ СВИТА СЕВЕРО-СТАВРОПОЛЬСКОГО ПХГ
В КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЕ STATISTICA**

Проводимые на подземных газовых хранилищах мероприятия по регулированию режимов эксплуатационных скважин носят адаптивный характер и затрагивают всю сложную взаимосвязанную и взаимодействующую систему элементов, составляющих разрабатываемую залежь. Разбиение по ряду технологических показателей всего фонда скважин на отдельные группы из-за снижения объема обрабатываемой информации существенно упрощает и удешевляет весь процесс управления. Кроме того, становится эффективным детальный анализ целесообразности проведения мероприятий внутри каждой группы и планирование их в рамках всей системы в целом.

В качестве осуществляемого метода, основанного на системном подходе, предлагается группирование скважин по их потенциальным возможностям, отражающим величину отобранных и закачанных объемов газа за цикл в резервуар зелёной свиты Северо-Ставропольского Подземного Хранилища Газа [2, с. 173].

Для решения задачи выделения групп скважин по принципу однородности работы были использованы современные методы анализа данных, а именно кластерный анализ, применяемый в статистических исследованиях при классификации объектов, и реализованный в компьютерной программе Statistica. Диагностическим признаком являлось отношение величины закачанного газа в скважину за цикл к величине отобранного за соответствующий цикл. Использовались данные по 155 скважинам за 10 циклов отбора и закачки (с X по XX). Учитывая тот факт, что использовался один признак, стандартизация данных не проводилась.

В работе был использован итеративный метод группировки K-MEANS CLASTERING.

Принципиально метод K-MEANS CLASTERING работает следующим образом:

1. Вначале задается некоторое разбиение данных на кластеры; вычисляются центры тяжести кластеров.
2. Происходит перемещение точек: каждая точка помещается в ближайший к ней кластер.
3. Вычисляются центры тяжести новых кластеров.
4. Шаги 2 и 3 повторяются, пока не будет найдена стабильная конфигурация, то есть кластеры не будут изменяться.

Оценка количества кластеров, на которые будет выполняться разбиение, проводится исходя из следующих принципов:

- Групп не должно быть слишком много, что может существенно увеличить трудозатраты на обработку результатов кластеризации.
- Слишком малое количество групп приведет к объединению разнородных данных, тем самым, снизив возможности дифференциации и геолого-технологического обоснования типов режима скважин [1, с. 4].

В результате применения анализа геолого-промышленных данных все скважины были сгруппированы в 5 классов. Процентное соотношение количества скважин по группам в результате кластеризации показано на рис. 1.

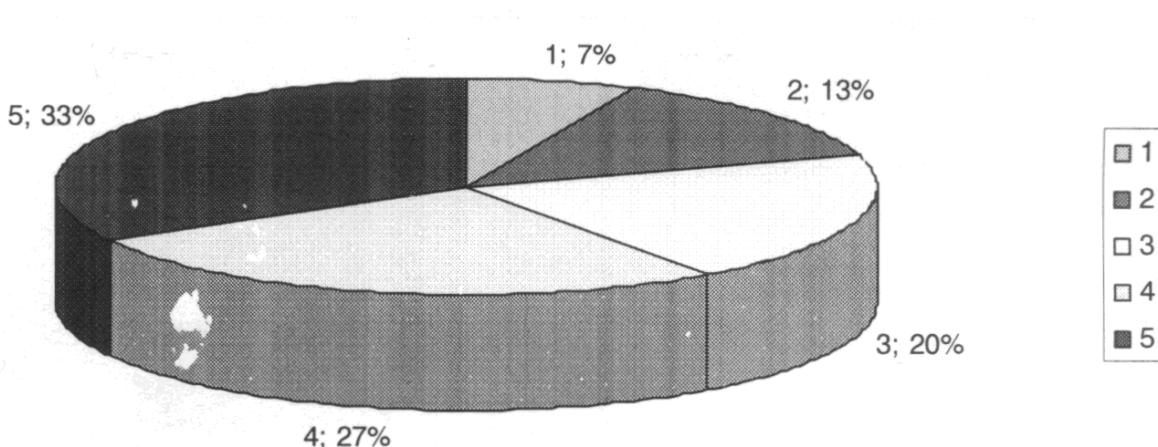


Рис. 1. Распределение скважин по кластерам, в %

Каждый кластер характеризуется определенной величиной средних значений исследуемого признака (рис. 2 и табл. 1).

Проведенный анализ статистических характеристик диагностического признака кластеров показывает, что в среднем каждая группа характеризуется определенной приуроченностью к участкам резервуара горизонта зеленая свита.

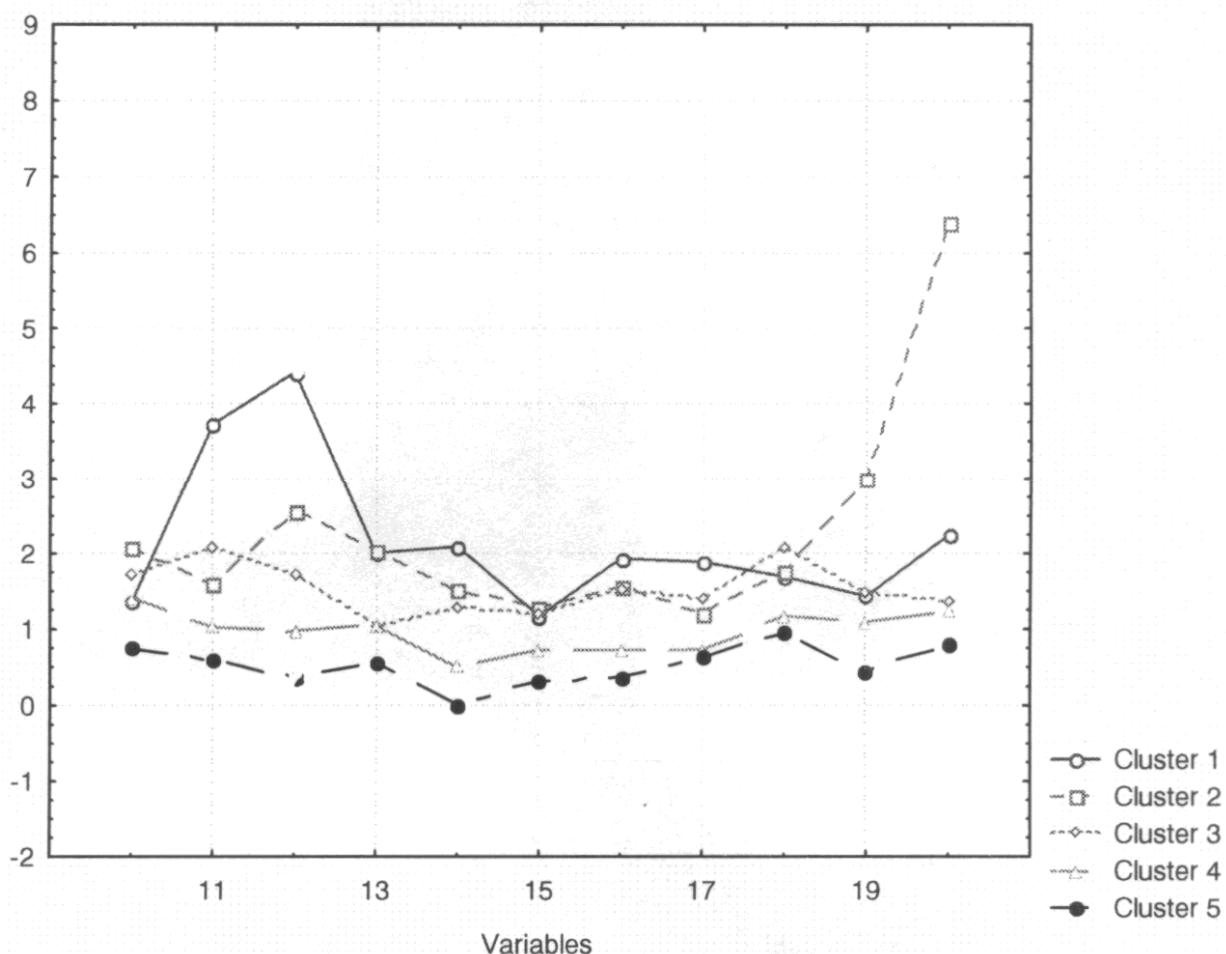


Рис. 2. График средних значений исследуемого признака для выделенных кластеров

По результатам кластерного анализа выделяются 2 крупные группы скважин (табл. 2).

Таблица 1. Статистические характеристики диагностического признака по кластерам

| № класса | Среднее | Среднеквадратическое стандартное отклонение | Минимум/максимум | Коэффициент вариации | Количество скважин |
|----------|---------|---|------------------|----------------------|--------------------|
| 1 | 2,18 | 1,00 | 1,17 ÷ 4,4 | 0,46 | 6 |
| 2 | 2,27 | 1,47 | 1,2 ÷ 6,4 | 0,65 | 5 |
| 3 | 1,53 | 0,33 | 1,06 ÷ 2,08 | 0,22 | 23 |
| 4 | 0,97 | 0,26 | 0,52 ÷ 1,41 | 0,27 | 25 |
| 5 | 0,53 | 0,27 | 0 ÷ 0,97 | 0,51 | 23 |

Таблица 2. Распределение скважин по кластерам

| Группы | I | II | III | IV | V |
|----------------|--|---------------------------------|--|--|--|
| Номера скважин | 206 272 273 274 286 287 | 177 306 320 321 327 | 169 170 173 176 178 | 167 168 180 203 205 | 211 231 234 241 247 |
| | | | 179 202 203 207 214 215 218 221 223 224б 246 250 271 307 315 325 328 329б | 208 210 212 213 216 217 238 239 249 252 263 265 290 295 314 326 335 339 | 248 267 269 270 289 291 293 294 308 309 312 317 318 331 334 342 343 344 |
| | | | | 341 347 | |
| Число скважин | 6 | 5 | 23 | 25 | 23 |

Первая, на долю которой приходится 48% скважин, характеризуется тем, что в скважинах на протяжении исследуемых циклов объем отобранного газа превышает объем закачанного (четвертый и пятый кластеры). Величина среднего значения диагностического признака 0,97 и 0,53 соответственно. Территориально скважины пятого кластера оконтуривают залежь с севера-востока и юга-востока непрерывной узкой дугой, повторяя конфигурацию контура ГВК в этой части залежи (рис. 3). Скважины четвертого кластера в виде двух вытянутых полос преимущественно субширотного простирания примыкают к зоне распространения скважин пятого кластера на севере и на юге. В центре залежи выделяется небольшой участок четвертого кластера, окруженный скважинами первого и третьего кластеров.

Вторая группа представлена первым, вторым и третьим кластерами. Во всех скважинах этой группы объем отобранного газа меньше, чем объем закаченного во всех изученных циклах.

Наибольшее количество скважин приходится на третий кластер – 28%. Величина среднего значения исследуемого признака (1,53) показывает превышение количества закаченного газа над отобранным в 1,5 раза. Территориально скважины занимают центральную область резервуара Подземного Хранилища Газа.

Величины средних значений исследуемого признака для первого и второго кластеров 2,18 и 2,27 соответственно, что свидетельствует о превышении количества закаченного газа над отобранным более чем в 2 раза.

По графику (рис. 2) для двух кластеров, выделенных по результатам исследования наименьшего количества скважин, прослеживаются следующие тенденции:

- снижение величины диагностического признака для первого кластера с 4,5 до 1,5 за период с 10 по 20 циклы эксплуатации ПХГ;
- увеличение величины исследуемого признака для второго кластера за этот же период с 2 до 6,5;

Территориально скважины второго кластера локализуются в виде субширотновытянутой полосы на юге резервуара, а скважины первого кластера в северной части центральной зоны.

Таким образом, было установлено, что скважины с лучшей газодинамической связью в циклах отборов и закачек приурочены к периферии ПХГ, что, по-видимому, связано с остаточными запасами газа на начало создания ПХГ и созданием тоннельных путей миграции газа после оттеснения пластовой воды. Этим можно объяснить приуроченность кластера скважин с превышением объёмов отборов над объёмами закачки в среднем в два раза (пятый кластер) к периферии ПХГ на востоке резервуара.

В перспективе наиболее важным представляется изучение геолого-технологических предпосылок при обосновании количества групп. Таким образом планируется выяснить, какими геологическими и технологическими условиями характеризуется представленный объект (эффективные толщины и физико-емкостные свойства пласта, продолжительность работы скважин в циклах, конструкции скважин и др.). Кроме того, для диагностирования принадлежности скважин, расположенных на западе резервуара, к выделенным кластерам необходимы данные с XX цикла по настоящий период.

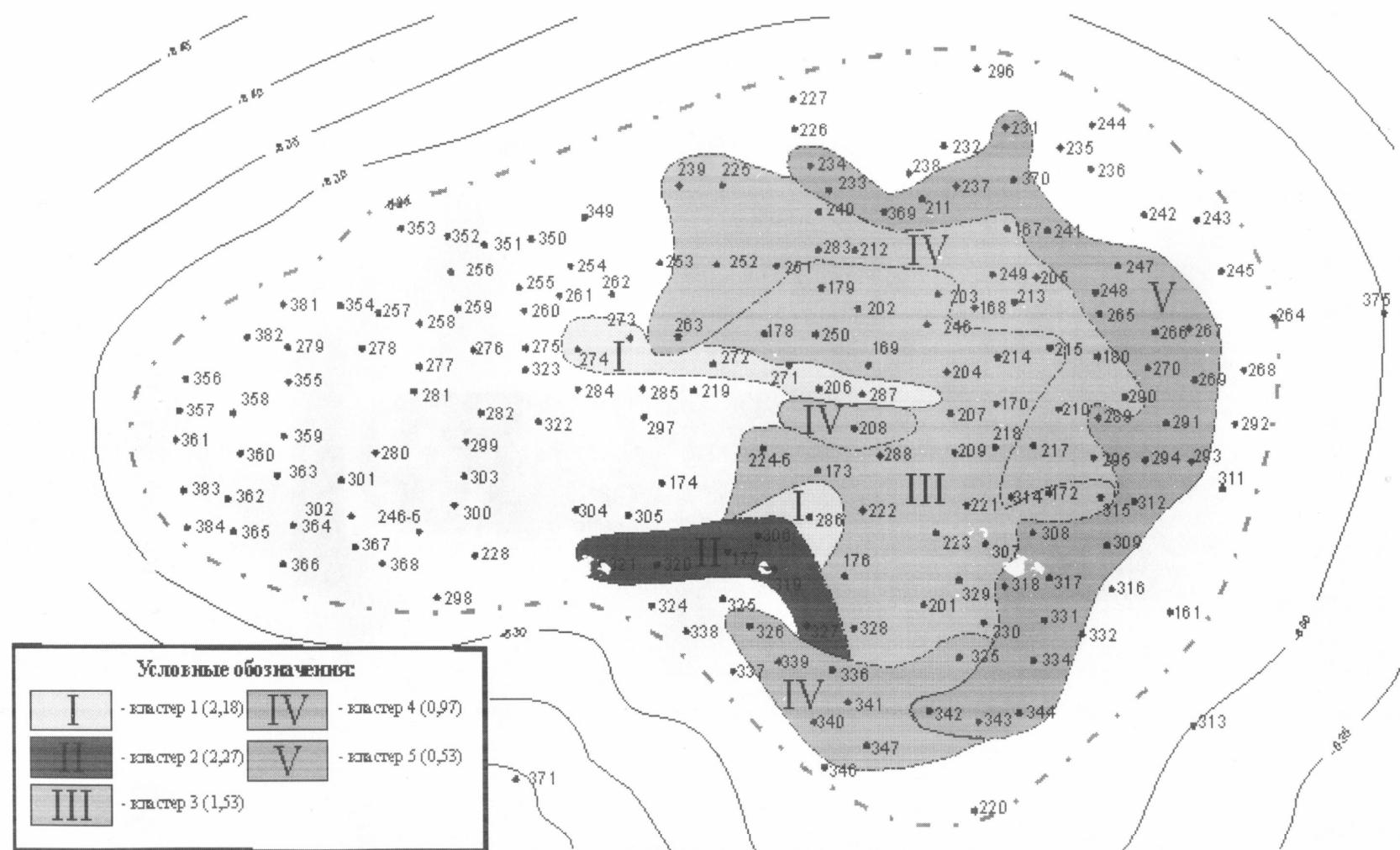


Рис. 3. Северо-Ставропольское ПХГ. Схема зонирования резервуара зеленой свиты по однородности режима работы скважин в циклах отбора и закачки газа за период с X по XX циклы на 19.04.00

Регулярно проводимые расчеты по данной методике позволяют следить за динамикой изменения потенциальных возможностей эксплуатационных скважин, переходящих из одной группы в другую, что может способствовать построению адаптивной модели процесса эксплуатации для всего фонда скважин. Для решения этой задачи необходимы геолого-промышленные данные по всем скважинам ПХГ.

Список использованных источников:

1. Арефьев С. В. Применение кластерного анализа при фациальной диагностике / С. В. Арефьев, Е. А. Щергина // Вестник недропользователя Ханты-Мансийского Автономного Округа. – 2009. – № 20. – С. 1–10.
2. Гридин В. А. Научно-методическое обоснование тектонодинамических и техногенных факторов формирования природных резервуаров УВ (на примере подземных хранилищ газа ЮФО): дис. на соиск. ученой степени докт. геолого-минералогических наук: спец. 25.00.12 / В. А. Гридин. – Ставрополь, 2007.

Лозинський О. Є., Лозинський В. О., Гуцуляк М. І.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

**ДІАГНОСТИКА ЛОКАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ
ПРИ ПОШУКУ ПОКЛАДІВ НАФТИ І ГАЗУ**

Нагальною потребою в нафтогазовій галузі є значне підвищення геологічної результативності пошукового буріння, а відтак і інвестиційної привабливості конкретних нафтогазоперспективних об'єктів певного регіону. Важливими ланками у підвищенні геолого-економічної ефективності геологорозвідувальних робіт на нафту і газ є створення та практичне використання науково обґрунтованої методики проведення локального прогнозування і широке застосування сучасних прогресивних технологій. Одним із перспективних напрямів для покращання геолого-економічних показників нафтогазопошукового буріння є впровадження в практику робіт спеціально розроблених комп'ютеризованих діагностичних систем для надійної прогнозування продуктивності підготовлених комплексом геолого-геофізичних методів локальних структур. Розроблення таких новітніх технологій для прогнозування нафтогазоносності надр передбачає побудову геолого-математичних моделей об'єктів досліджень на основі наявних кількісних геолого-геофізичних і геохімічних ознак, що характеризують виявлені родовища, встановлені водоносні («порожні») структури та локальні нафтогазоперспективні об'єкти.

З урахуванням імовірного характеру відкриття родовища діагностична система може бути заснована на одному з методів розпізнавання образів, які використовують широко поширений в геології принцип аналогії, а також на залученні надійних статистичних процедур оброблення наявної геолого-геофізичної і геохімічної інформації. У процесі розпізнавання образів на основі вивчення інформативних критерійних ознак нафтогазоносності досліджуваного об'єкта (нафтогазоперспективної структури) і таких же критерійних ознак еталонних об'єктів – як відкритих покладів нафти чи газу, так і «порожніх», (непродуктивних, водоносних) структур – проводять їх порівняння і роблять висновок про найбільш правдоподібну їхню відповідність. Для ефективнішого проведення такого розпізнавання образів необхідно створити інформаційно-аналітичну модель діагностики продуктивності локальних структур і вибору першочергових нафтогазоперспективних об'єктів для проведення на них пошукового буріння.

На основі одного з найпотужніших методів розпізнавання образів – дискримінантного аналізу – автори розробили комп’ютеризовану діагностичну систему, використання якої в пошуковій практиці дає змогу:

- створити інформаційно повний простір нафтогазоносних, водоносних і нафтогазоперспективних об'єктів та критерійних ознак для регіону дослідження із встановленням значень кожної ознаки на кожному об'єкті;
- виконати порівняльний аналіз кореляційних зв’язків між критерійними ознаками нафтогазоносності двох класів еталонних об'єктів (продуктивних і «порожніх», водоносних структур), як окремо по класах, так і загалом;
- побудувати дискримінантну функцію для розпізнавання об'єктів на основі обраних критерійних ознак нафтогазоносності та розрахувати дискримінантне число;
- сформувати чітке правило віднесення об'єктів, що досліджуються, до одного із двох альтернативних класів;
- провести тестову діагностику еталонних об'єктів для перевірки правила розпізнавання класу об'єктів;
- діагностувати підготовлені локальні об'єкти щодо продуктивності та пріоритетності введення їх в пошукове буріння.

Формування фонду еталонних і перспективних локальних об'єктів виконувалось на основі наявних фактичних матеріалів по Долинському та Надвірнянському

нафтогазоносних районах Передкарпаття, де за даними сейсморозвідки у палеогенових відкладах з різним ступенем достовірності виявлені локальні структурні об'єкти, у яких знайдені сприятливі умови для формування нафтових покладів.

Перспективність палеогенових відкладів виділених об'єктів обґрунтована в результаті детального аналізу та переінтерпретації даних буріння, ГДС, сейсмічних і наявних геохімічних досліджень.

Для регіону дослідження автори підібрали набір критерійних ознак, за якими можна розрізнати продуктивні локальні структурні об'єкти від непродуктивних. Він містить 14 критеріїв нафтогазоносності палеогенових відкладів, а саме: 1) кут нахилу осі складки; 2) щільність розломів; 3) висота блоку відносно найбільш зануреного блоку в складці; 4) відстань до великих поперечних розломів; 5) відстань до уступу в поздовжньому розломі; 6) товщина успадкованої покришки; 7) товщина тектонічної покришки; 8) загальна товщина відкладів палеогенового комплексу; 9) алевропіщаництість порід; 10) мінералізація пластових вод; 11) метаморфізація пластових вод; 12) газонасиченість пластових вод; 13) вміст метану в пластових водах; 14) вміст важких углеводнів у пластових водах.

Для аналізу кореляційних зв'язків між критерійними ознаками була сформована вибірка з 34 продуктивних і 26 непродуктивних об'єктів, після чого за коваріаційною матрицею і вектором-стовпцем різниці середніх значень ознак діагностична система побудувала дискримінантну функцію.

Далі автори провели тестову діагностику на еталонних об'єктах і виявили, що 83% від загального числа об'єктів діагностична система розпізнала правильно, що свідчить про придатність побудованої дискримінантної функції для діагностики. Причому при тестовій діагностиці продуктивних об'єктів система припустилася меншої кількості помилок, ніж при діагностиці непродуктивних: 19% непродуктивних об'єктів діагностовано як продуктивні, а 15% продуктивних об'єктів системою розпізнано як непродуктивні.

I, насамкінець, нами було продіагностовано 10 перспективних локальних об'єктів в обидвох нафтогазопромислових районах. Серед них 60% система визначила як продуктивні та високоперспективні для постановки пошукового буріння, а 40% – як непродуктивні («порожні»), на них пошукове буріння автори не рекомендують.

Паславський О. С., д-р. геол.-мінерал. наук. Маєвський Б. Й.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

ВПЛИВ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ НА ТЕПЛОВЕ ПОЛЕ

Закономірності розподілення природного теплового поля верхньої частини земної кори зумовлені глибинним тепловим потоком, який поступає з надр Землі, літологічним складом порід, особливостями тектонічної будови та характером руху підземних флюїдів. При цьому вивчення теплового поля дає цінні дані про інтенсивність та розміщення глибинних джерел тепла, а також характеристику геологічної будови нафтогазових регіонів.

Основні параметри теплового поля землі – це температура гірських порід, геотермічний градієнт і потужність теплового поля. Температура вимірюється в свердловинах глибинним термометром, геотермічний градієнт визначається за знятими в свердловинах геотермами, потужність теплового поля визначається розрахунковим способом за даними вимірювання температури в свердловинах і теплових властивостей гірських порід.

При складному багатопластовому розрізі порід створюються аномальні розподіли природного теплового поля. Багатьма дослідниками Передкарпатського нафтогазоносного району (С. Г. Думанський, В. Г. Осаччий, Е. Б. Чекалюк та ін.) було встановлено, що над усіма родовищами нафти і газу виділяються температурні аномалії. Над склепінням антиклінальних структур спостерігається підвищення, а над синклінальними згинами – пониження значення геотермічного градієнта.

Вивчення деяких факторів, що визначають теплове поле багато пластового родовища, розглянемо на прикладі Долинського наftового родовища.

Долинське наftове родовище приурочене до брахіантклінальної складки, розміщеної у внутрішній зоні Передкарпатського прогину, витягнутої з північного-заходу на північний-схід і насунутої у північно-східному напрямку на північно-долинську складку. Складка має стрімке підвернене північно-східне крило.

У будові складки приймають участь відклади манявської, вигодської і бистрицької світ еоцену, менілітової і поляницької світ олігоцену і воротищенської світи міоцену.

Долинське наftове родовище характеризується значною неоднорідністю порід, багатопластовістю, наявністю великої кількості тектонічних порушень, що розсікають родовище в різних напрямках. У таких умовах характер розподілу природного теплового поля складки залежить від умов перенесення тепла.

Теплове поле гірських порід характеризується кондуктивним і конвективним перенесенням тепла. Розподіл його по покладах складки, в основному, залежить від глибини залягання продуктивних пластів, літологічного складу порід, їх пористості, проникності і теплової анізотропії, наявності в них нафти, газу, води та руху флюїдів.

Дослідження Е. Б. Чекалюка підтвердили, що в покладах нафти і газу наявність підвищеної температури в склепінні може виникати внаслідок конвективної циркуляції, яка сприяє збільшенню різниці температур, що в свою чергу веде до інтенсифікації конвективних процесів і в кінцевому підсумку приводить до утворення стаціонарних потоків тепла. Конвективний потік тепла концентрується в скlepінні, за рахунок чого величина локальних температурних аномалій над нафтогазовими покладами збільшується. У гірських породах внаслідок анізотропії вздовж нашарованих пластів проходить додаткове перенесення тепла в скlepіння антиклінальних складок. Це явище – одна з причин підвищення потужності теплового поля і величини геотермічного градієнта в скlepінні складки в порівнянні з її крилами.

В табл. 1 наведені геотермічні градієнти відкладів, які визначені розрахунковим способом по початкових геотермах, знятих по стовбурах свердловин.

Таблиця 1. Значення геотермічного градієнту продуктивних пластів Долинського нафтового родовища

| Стратиграфічний розріз | Геотермічний градієнт, °C/100м | |
|--|--------------------------------|-----------------------|
| | на крилі структури | в скlepінні структури |
| Міоцен воротищенські відклади | 1,7÷2,3 | 2÷2,6 |
| Олігоцен поляницькі відклади менілітові відклади | 2,5 3 | 2,9 3,5 |
| Еоцен бистрицькі відклади вигодські відклади манявські відклади | 2,5 1,8 2,2÷2,7 | 2,8 2,1 2,4÷2,9 |

Із наведеної таблиці видно, що відклади покладів мають різні геотермічні градієнти як за розрізом, так і за площею родовища. По покладах відзначається поступове нарощування величини геотермічного градієнта від крил до скlepіння складки. Різниця градієнта в скlepіннях і на крилах складок складає від 0,3 до 0,5 °C/100 м. Середня для Долинського нафтового родовища величи-

на геотермічного градієнта складає 2,5–2,8 °C/100м. Менілітові відклади відрізняються великим геотермічним градієнтом 3-3,5 °C/100м по відношенню до вищезазначених порід. Вигодські відклади – пониженим значенням геотермічного градієнта: 1,8-2,1 °C/100 м. Тепловий опір порід покладів змінюється в межах від 4,11 до 0,2 м.°C/Вт, при величині теплового потоку $7,04 \cdot 10^2$ Вт/м².

Як видно з вище наведеного температурні дослідження можна використовувати для стратиграфічного розчленування розрізів свердловин. Також можна проводити диференціацію гірських порід по геотермічному градієнту. Отже дані температурних досліджень по стовбурах свердловин можна використовувати для уточнення стратиграфічного розрізу, диференціації гірських порід за температурними показниками.

К. геол.-минерал. н. Стерленко З. В., к. геол.-минерал. н. Еремина Н. В.,

Уманжинова К. В., Рожнова А. А., Голованов К. С., Логвинова Т. В.

ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказский Федеральный Университет»,

г. Ставрополь, Российская Федерация

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕМКОСТНО-ФИЛЬТРАЦИОННЫХ СВОЙСТВ
ОТЛОЖЕНИЙ ХАДУМСКОГО ГОРИЗОНТА
СЕВЕРО-СТАВРОПОЛЬСКОГО ПХГ
ПО ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВЫМ ДАННЫМ
В ПЕРИОД ЗАКАЧКИ И ОТБОРА ГАЗА**

В связи с тем, что подземные хранилища газа (ПХГ) являются стратегическими объектами в единой системе газопотребления и газораспределения в России, обеспечение их долговечности и безопасности работы представляется актуальной задачей для специалистов как научных, так и производственных предприятий.

Природный резервуар ПХГ как сложная природно-техногенная система должен обеспечивать хранение и фильтрацию газа по пласту-коллектору. Свойства пласта, которые необходимо при этом исследовать – пористость и проницаемость. Ранее проведенными исследованиями было установлено, что проницаемость пласта-коллектора в процессе разработки месторождения и эксплуатации ПХГ изменяется [1].

При расчете авторы исходили из теоретического предположения, что каждая скважина дренирует приблизительно равные цилиндрические объемы пласта вокруг скважины с радиусом основания R . Численное значение радиуса было снято с плана расположения скважин с таким расчетом, чтобы круговые зоны влияния вокруг скважин не перекрывали друг друга и, чтобы дренированием был охвачен как можно больший объем пласта.

После определения дренируемого объема определялся объем газа, который может вместить дренируемый объем (V_0) в период эксплуатации закачки при начальном давлении ($P_{\text{нач}}$).

При закачке на оставшийся после отбора объем газа будет закачан объем $V_0 * P_{\text{кон}}$. Исходя из этого, был рассчитан тот объем газа, который может быть закачан при изменении давления от $P_{\text{нач}}$ до $P_{\text{кон}}$ из дренируемого каждой скважиной объема пласта.

Затем сравнивались объемы, которые можно было бы закачать в каждую скважину в соответствии с темпами фактических закачек. Оказалось, что эти объемы не равны. В одних случаях в скважины закачивалось больше газа, а в других меньше, чем находилось в дренируемом пространстве с учетом перепада давления. При этом внутри пласта происходило перераспределение газа через поверхность дренируемого объема. Иными словами, в зависимости от производительности той или иной скважины в пределах описываемых объемов через воображаемую цилиндрическую поверхность формируются линии тока газа, объем которого также был рассчитан. Поскольку в течение цикла скважины работают разное время, то при расчетах использовалась величина, характеризующая удельный приток (отток) газа.

Зная расход газа через поверхность зоны фильтрации, определялась скорость фильтрации, по которой затем рассчитывалась проницаемость породы на границе раздела дренируемых объемов скважин.

Как указывалось ранее после каждого цикла отбора в отдельно взятой скважине в цикле закачки начинает работать только определенный набор проницаемых пропластков, причем существенно отличающийся от заключительных этапов предыдущего цикла отбора. Скорее всего, это обусловлено тем, что во время закачки газа в некоторой степени изменяется часть дренажной системы в призабойной зоне пласта. В связи с этим для расчета величины газонасыщенной толщины и пористости принимались исходя из результатов исследования методом ИННК, при этом не учитывались пропластки с нулевой газонасыщенностью на данный период эксплуатации ПХГ.

Для 24 цикла закачки величина пористости изменялась от 0,17 до 0,42. Средневзвешенное по всей толщине значение составило 0,28. Для 25 цикла величина пористости варьирует от 0,17 до 0,41, средневзвешенное по толщине значение – 0,29.

Величина газонасыщенности для 24 цикла по всей толщине продуктивного горизонта (хадум 2 + хадум 3) изменялась от 0,38 до 0,97, по 25 циклу – от 0,04 до 0,98. Средневзвешенное по всей толщине значение составляет 0,66 для 24 цикла, и 0,60 – для 25 цикла.

Для определения проницаемости в скважинах был произведен расчет этого параметра по данным работы скважин в течение 24 и 25 циклов закачки газа.

По рассчитанным значениям проницаемости построены гистограммы распределения, анализ которых показывает, что в 24 цикле закачки по всем ГРП количество значений коэффициентов проницаемости менее 1 мкм^2 составлял 58%, в 25 цикле – 51%. В процессе перехода от цикла к циклу отмечается перераспределение среди значений проницаемости более 1 мкм^2 . Так в 24 цикле количество значений проницаемости от 1 до 2 мкм^2 составляло 25%, в 25 цикле – 26%. В 24 цикле зафиксированы значения от 2 до 3 мкм^2 – 14% и от 3 до $3,5 \text{ мкм}^2$ – 3%, в 25 цикле значения проницаемости от 2 до 3 мкм^2 – 17% и от 3 до $3,5 \text{ мкм}^2$ – 7% (рис. 1).

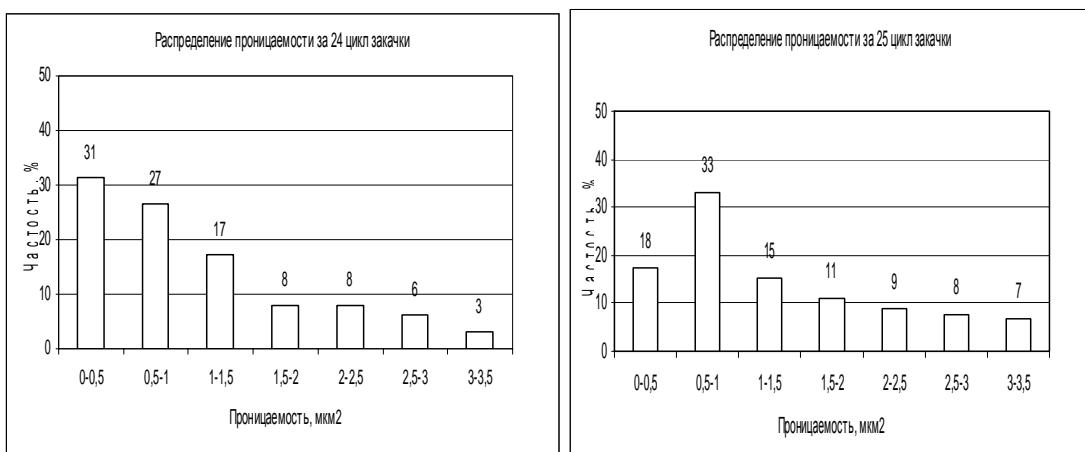


Рис. 1. Гистограммы распределения проницаемости за 24 и 25 цикл закачки

Аналогичным образом проводились расчеты проницаемости по данным эксплуатации скважин в периоды отборы газа.

Средневзвешенное по толщине значение пористости для всех исследованных циклов (23, 24, 25, 26) изменялось от 0,26 до 0,28.

Средние значения газонасыщенности варьировали в диапазоне 0,52–0,63.

По рассчитанным значениям проницаемости построены гистограммы распределения, анализ которых показывает, что в 23 цикле отбора по всем ГРП количество значений коэффициентов проницаемости менее 1 мкм^2 составляло 86%, в 24 цикле – 81%, в 25 цикле – 50%, в 26 цикле – 61%. В процессе перехода от цикла к циклу было отмечено перераспределение среди значений проницаемости, составляющих более 1 мкм^2 . В 23 цикле количество значений проницаемости от 1 до 2 мкм^2 составляло 14%, в 24 цикле – 17%, в 25 цикле – 40%, в 26 цикле – 30%. В 23 цикле значения проницаемости от 2 до $3,5 \text{ мкм}^2$ отсутствуют, в 24 цикле значения проницаемости от 2 до $3,5 \text{ мкм}^2$ составляло 2%, в 25 цикле – 10%, в 26 – 9% (рис. 2).

Из представленных на рис. 2 гистограмм распределения проницаемости за исследованные циклы отбора, как и для циклов закачки в процессе эксплуатации резервуара ПХГ отмечается перераспределение значений проницаемости более 1 мкм^2 в сторону их увеличения.

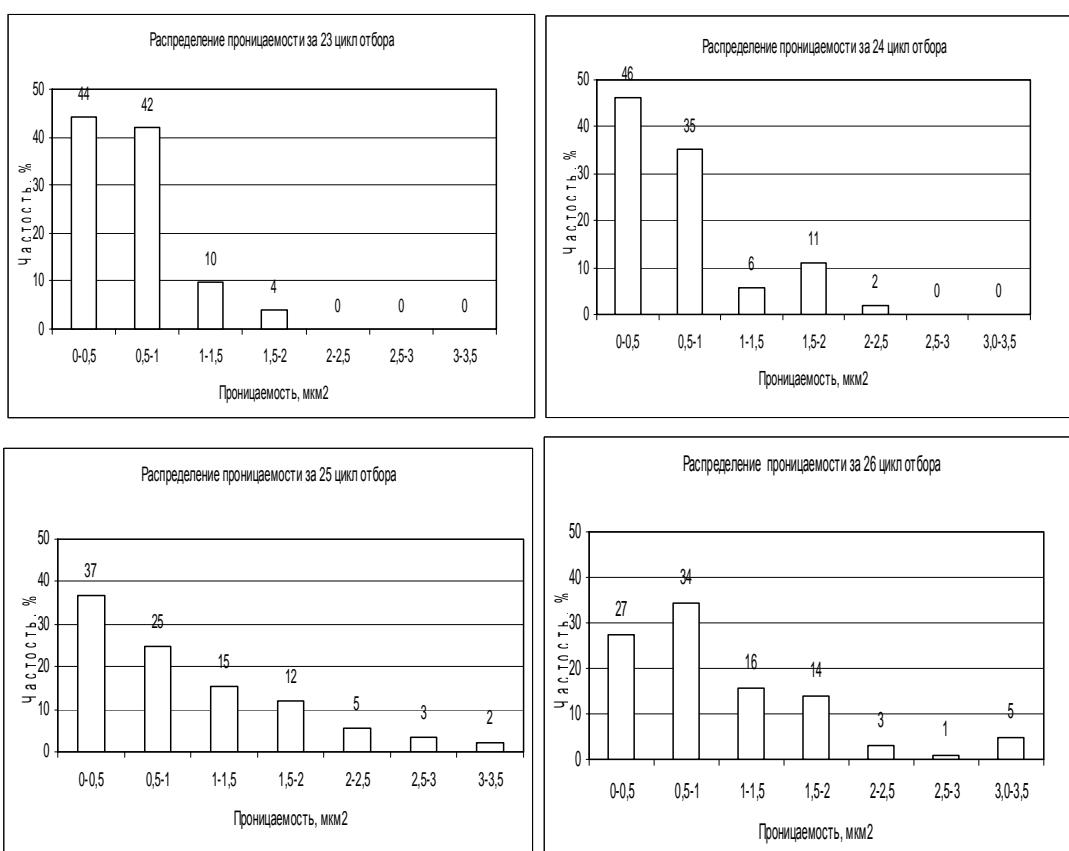


Рис. 2. Гистограммы распределения проницаемости за 23, 24, 25, 26 цикл отбора

Таким образом, можно сделать вывод, что увеличение проницаемости в процессе эксплуатации ПХГ для скважин является общей тенденцией как для циклов отборов, так и циклов закачки.

Список использованных источников:

1. Гридин В. А. Определение фильтрационных характеристик резервуара хадумского горизонта по комплексу геолого-промышленных данных в процессе эксплуатации Северо-Ставропольского ПХГ / В. А. Гридин, З. В. Стерленко, Н. В. Еремина // ВУЗовская наука – Северо-Кавказскому региону: тезисы докладов 15-й научно–технической конференции. Секция «Естественные и точные науки. Технические и прикладные науки». Т. 1. – Ставрополь: СевКавГТУ 2011 – С. 116–117.

К. геол.-минерал. н. Стерленко З. В., Ковынева Л. С., Труфанова Ю. П.,

Туманова Н. Ю., Нуридинов И. Н., Манжилевский А. С.

ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказский Федеральный Университет»,

г. Ставрополь, Российская Федерация

ВЫЯВЛЕНИЕ ПАЛЕОГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НЕОКОМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗИМНЕ-СТАВКИНСКОЙ ПЛОЩАДИ ВОСТОЧНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ ПУТЕМ АНАЛИЗА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОРОД

Гранулометрический анализ горной породы дает представление о количественном содержании в ней частиц различной величины. Количественное содержание и соотношение фракций частиц в известной мере определяют коллекторские свойства породы. Гранулометрический анализ заключается в определении гранулометрического состава, то есть процентного содержания фракций зерна различной крупности (в мм), и изучении полученных данных путем расчета специальных показателей, таких как медианный диаметр и коэффициент отсортированности.

Гранулометрический состав, характер сортировки и изменения крупности зерен зависят от динамики среды осадконакопления. Чем она активнее, тем более крупные обломки переносятся и откладываются. Следовательно, зная гранулометрический состав, можно сделать вывод о том, в каких условиях происходило осадконакопление изучаемых пород.

Авторами была произведена графическая обработка данных гранулометрического анализа песчаников и алевролитов неокомских Зимне-Ставкинской площади Восточного Предкавказья. На основе данных о гранулометрическом составе пород путем построения кумулятивных кривых были рассчитаны гранулометрические коэффициенты: медианный диаметр зерен M_d , коэффициент отсортированности обломочного материала – S_o , и коэффициент K , который характеризует грузоподъемную силу потока.

Анализ полученного материала позволил сделать следующие выводы.

В разрезе преобладают породы, относящиеся к семейству песчаников (в основном это мелкозернистые и мелкосреднезернистые песчаники). В рассматриваемом разрезе содержание алевролитов увеличивается от вышележащих к нижележащим породам. Так, в самых древних из рассматриваемых пород – отложениях валанжинского яруса – преобладают породы, относящиеся к семейству алевролитов (встречаются мелкозернистые и среднезернистые алевролиты, которые тяготеют к верхней части разреза), в более молодых готеривских отложениях фракция алевролитов составляет порядка 40%, а в породах выше по разрезу (барремский ярус) – изредка встречаются алевролиты.

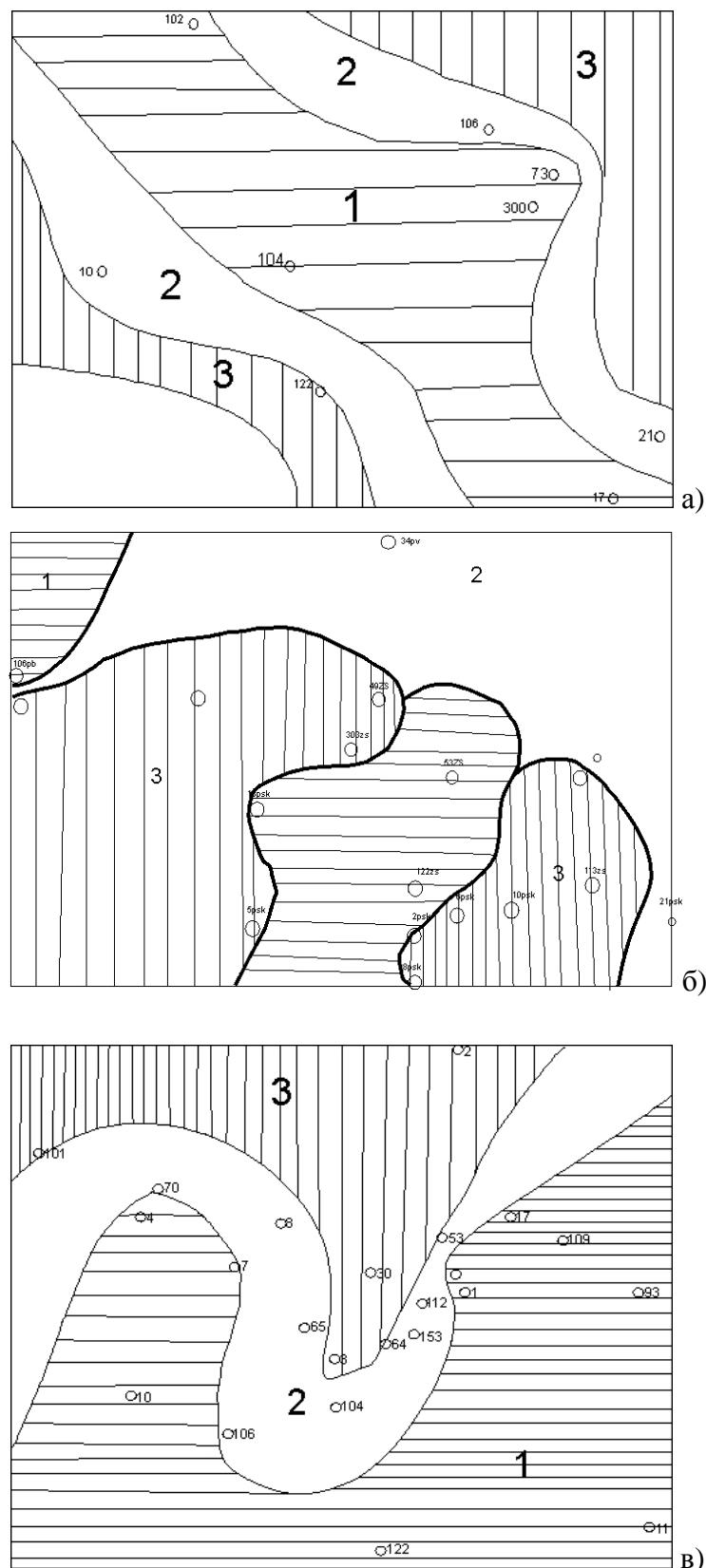
Гистограмма процентного соотношения проб по коэффициенту отсортированности обломочного материала So показывает, что более 40% проб, собранных на исследуемой площади, представлены породами, имеющими коэффициент средней отсортированности обломочного материала (2,5–4,5), 22% - хорошо отсортированный (1–2,5) и около 40% - плохо отсортированный обломочный материал ($>4,5$).

В пластах крупно- и мелкозернистые песчаники хорошо отсортированы, среднемелкозернистые имеют среднюю отсортированность. Алевролиты и сильно глинистые разности характеризуются плохой отсортированностью ($So > 4,5$ и для них показательны трехвершинные кривые распределения).

Для выделения палеогидродинамических уровней использовалась методика В. С. Муромцева, которым были разработаны седиментологические модели изменения палеогидродинамических режимов во времени. Всего выделено пять гидродинамических уровней (режимов): очень высокий, высокий, средний, низкий и очень низкий. Каждый из этих уровней характеризуется рядом первоначальных признаков, отражающих динамическую активность среды седиментации.

Используя имеющиеся данные на изучаемой территории были выделены участки с различными уровнями, отражающими палеогидродинамические среды седиментации различной активности.

Для пород валанжинского яруса (рис. 1а) характерно наличие высокоактивной палеогидродинамической зоны в южной и юго-восточной частях территории, плохо отсортированные породы образуются в среде со средним уровнем гидродинамической активности, расположенной в северной и центральной частях. Возможно существовала в центральной части территории полосообразная возвышенность, откуда мелкозернистые образования выносились течениями в северо-восточную и юго-западную части территории.



1 – очень высокий уровень (среднезернистые песчаники);
2 – высокий уровень (мелкозернистые песчаники);
3 – средний уровень (алевролиты).

Рис. 1. Схематические карты палеогидродинамических уровней бассейнов осадконакопления ярусов: а – валанжинского, б – готеривского, в – барремского

Анализ карты готеривских отложений (рис. 1б), отображающей гидродинамические условия, показывает, что на данной территории осадконакопление происходило в различных условиях. Участки с очень высокими палеогидродинамическими уровнями располагаются в центральной и в северо-западной частях исследуемой площади. Северная и северо-восточная зона характеризуются высоким палеогидродинамическим уровнем, отражающим динамическую активность среды седиментации. Участки с средними и низкими уровнями наблюдаются в юго-западной и юго-восточной частях исследуемой территории.

Для пород барремского яруса (рис. 1в) зона очень высокой активности линейной полосой проходит с северо-запада на юго-восток, зоны со средним уровнем гидродинамической активности располагаются в виде двух линейно вытянутых полос, расположенных параллельно зоне распространения территории с очень высоким уровнем активности. Можно предположить, что в бассейне осадконакопления этих пород южная часть представляла собой мелководную прибрежную зону с высокой гидродинамической активностью и алевритовый, глинистый материал сносился в пониженную часть территории.

Таким образом, используя данные гранулометрического анализа и применяя различные методики, мы смогли оценить палеогидродинамическую обстановку осадконакопления неокомских отложений Восточного Предкавказья на примере Зимне-Ставкинской площади.

К. геол.-минерал. н. Туманова Е. Ю., Мендалиева Ф. Р.,

Туманова Н. Ю., Богославский И. И

ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказский Федеральный Университет»,

г. Ставрополь, Российская Федерация

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ ПОРИСТОСТИ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА

Данные многочисленных исследований позволяют констатировать, что любые методы оценки средних значений пористости и проницаемости продуктивных пластов, как керновые, так и геофизические, дают лишь приближенное представление об этих параметрах, порою очень сильно отличающееся от действительности. Можно сказать, что величина ошибки, получаемая в каждом конкретном случае, при прочих равных условиях зависит от субъективности подхода того или иного исследователя к обработке и интерпретации имеющегося материала.

На данном этапе развития геолого-геофизических методов количественной оценки пористости и проницаемости пород-коллекторов, их результаты необходимо рассматривать не как точные величины, а как величины, носящие стохастический (вероятностный) характер. По их данным, с той или иной степенью надежности можно говорить лишь о наиболее вероятном значении признака, лежащего в определенных пределах.

В. Л. Комаровым рассматривается еще одна возможность оценки средних параметров пласта, носящая также вероятностный характер, но, во-первых, основанная на принципиально отличных положениях, и, во-вторых, максимально простая по способу своего использования.

Многими исследователями по различным геологическим регионам России отмечалось наличие качественной зависимости между толщиной песчаных пластов и их коллекторскими свойствами. Поскольку одним из факторов, влияющих на коллекторские показатели песчаных пластов, является степень их заглинизованности, а последняя, в свою очередь, зависит от скорости процесса осадконакопления, то при условиях синхронного образования пластов с участками больших толщин будет связана минимальная заглинизованность пород, т. е. лучшие коллекторские свойства. Наоборот, малые толщины свидетельствуют о пониженных скоростях осадконакопления, большой заглинизованности, плохих коллекторских свойствах пластов.

Для установления формы связи между пористостью и толщиной пласта использовался выборочный метод статистических исследований.

Авторами изучался характер распределения пористости для коллекторов определенной толщины. Для исследования были взяты песчано-алевролитовые породы IX продуктивного пласта нижнемеловых отложений месторождений Поварковское, Правобережное, Пушкинское. Коллектора выделялись по данным комплекса промыслового-геофизических исследований, включающего стандартный каротаж, микрозондирование и радиометрию. Это исключало попадание в анализ алевролито-аргиллитовых разностей пород. Были приняты следующие интервалы группирования пластов по толщине: 10–15, 15–20, 20–25, 25–30, 30–35, 35–40.

К анализу привлекался весь материал по коллекторским свойствам пород независимо от их степени представительности в каждом конкретном случае. Объем выборки по каждой группе пластов составлял не менее 100–150 образцов, что обеспечивало ее репрезентативность. Для всех площадей построены

графики зависимости пористости от толщины пласта, обработка которых позволила создать интегральные кривые распределения данного параметра для отдельных групп пластов (в качестве примера на рисунке 1 изображены интегральные кривые распределения для отложений Поварковского месторождения).

Результаты обработки кривых сведены в табл. №1.

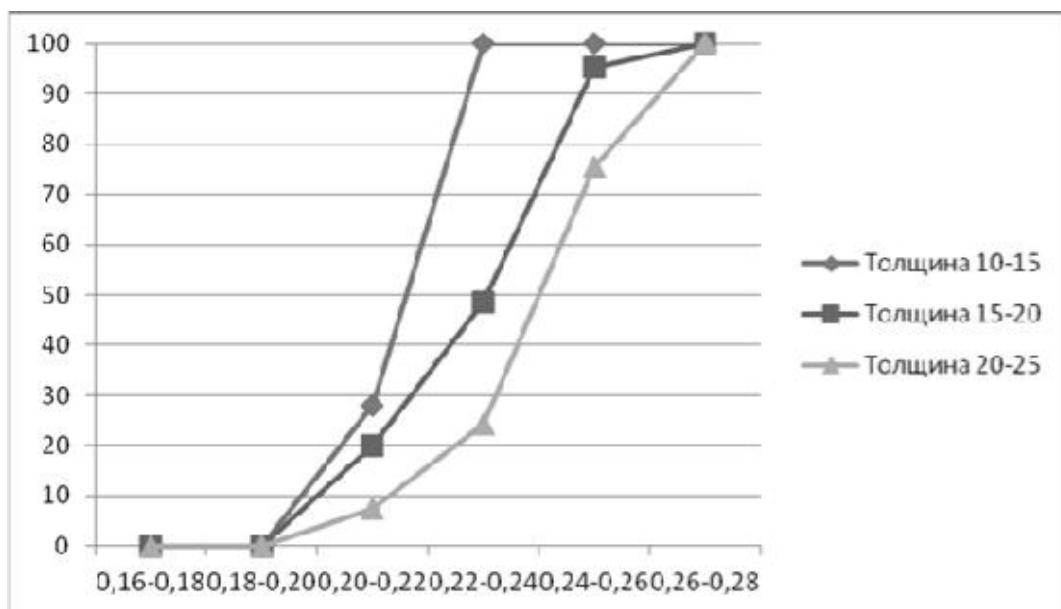


Рис. 1. Интегральная кривая зависимости пористости от толщины пластов Поварковского месторождения

Таблица 1. Результаты обработки интегральных кривых по нижнемеловым отложениям

| Месторождение | Параметр | Толщина пласта, м | | | | | |
|---------------|------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 10–15 | 15–20 | 20–25 | 25–30 | 30–35 | 35–40 |
| Поварковское | Коэффициент пористости | 0,232 | 0,236 | 0,24 | | | |
| | Коэффициент вариации | 0,02 | 0,05 | 0,08 | | | |
| Правобережное | Коэффициент пористости | 0,22 | 0,23 | 0,235 | 0,235 | 0,237 | 0,239 |
| | Коэффициент вариации | | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | |
| Пушкарское | Коэффициент пористости | | 0,219 | 0,238 | 0,241 | | |
| | Коэффициент вариации | | | 0,06 | 0,04 | | |

Анализ приведенного материала показывает, что между толщиной пласта и его коллекторскими свойствами существует корреляционная зависимость.

С увеличением толщины улучшаются коллекторские свойства, но уменьшается степень однородности пласта, о чем говорит закономерное повышение коэффициента вариации.

Это характерно для Поварковского и Правобережного месторождений. В случае Пушкарского месторождения, коэффициент вариации уменьшается, что свидетельствует об однородности пласта. В области больших толщин среднее значение пористости пласта достигает определенного асимптотического уровня, выше которого их изменение уже не подчиняется определенным закономерностям.

Полученные результаты прежде всего подтверждают определяющее влияние условий осадконакопления песчаных пластов на их коллекторские свойства. Во-вторых, они подтверждают наличие связи между основными параметрами продуктивных пластов коллекторов.

В заключение следует сказать, что характер полученных зависимостей вряд ли может быть универсальным и пригодным для любых коллекторов терригенного ряда. По всей видимости, он будет меняться в соответствии с геологическими условиями их образования. Возможно, что на отдельных площадях подобная взаимосвязь параметров пласта будет отсутствовать. Кроме того, как указывал автор метода В. Л. Комаров, оценка коллекторских свойств продуктивных пластов по предлагаемой методике носит вероятностный характер. Поэтому наиболее надежные результаты она будет давать при определении средних параметров достаточно крупных объектов (участок, площадь).

Екологічні проблеми енергетики

К. с.-г. н. Окрушко С. Є., Гусак С. В.

Вінницький національний аграрний університет, Україна

ПОВОДЖЕННЯ ІЗ РАДІОАКТИВНИМИ ВІДХОДАМИ НА ХМЕЛЬНИЦЬКІЙ АЕС

Основними джерелами утворення радіоактивних відходів (РАВ) є діючі АЕС. У процесі експлуатації енергоблоків АЕС утворюються три основних види РАВ: газоаерозольні, рідкі та тверді, і головною умовою безпеки є їх зневажлення. Враховуючи негативний вплив РАВ на людей і навколишнє природне середовище, необхідно здійснювати збирання і надійну ізоляцію відходів з урахуванням особливостей радіонуклідів.

Хмельницька АЕС (ХАЕС) – розташована на території Хмельницької області в місті Нетішин. На електростанції працює 2 ядерних реактори ВВЕР-1000 (підключенні у 1987 і 2004 роках відповідно) загальною потужністю 2000 МВт. Основне призначення станції – покриття дефіциту електричних потужностей в Західному регіоні України.

У 2007 році експерти місії OSART МАГАТЕ, що на запрошення Уряду України провели перевірку стану дотримання безпеки і культури виробництва, дали високу оцінку Хмельницькій АЕС.

У даний час рідкі та тверді радіоактивні відходи (відповідно, РРВ і ТРВ), що утворюються у процесі експлуатації ХАЕС, переробляються на установках кондиціонування АЕС і зберігаються у спеціальних сховищах рідких радіоактивних відходів (СРВ) і твердих радіоактивних відходів (СТРВ).

Рідкі радіоактивні відходи (РРВ), так звані трапні води – це радіоактивні стоки, відмивні води обладнання та приміщень контролюваної зони, регенераційні розчини та відмивні води іонообмінних фільтрів установок спецводоочищення. Трапні води та води спецпрачальні направляються на переробку на установки спецводоочищення СВО-3 та СВО-7 для очищення трапних вод АЕС від радіоактивних забруднень, механічних і хімічних домішок з метою зменшення об'єму радіоактивних відходів (РАВ).

При проектуванні системи очищення трапних вод, були враховані такі вимоги, як:

- забезпечення очищення від механічних домішок методом осадження;
- очищення від механічних домішок методом фільтрації на фільтрах передочистки;
- одноступінчаста дистиляція з наступною конденсацією й деаерацією вторинної пари;
- глибоке очищення від іонообмінних домішок після проходження дистиляції й деаерації як завершальний етап одержання чистого дистиляту.

Очищення всіх видів вод, що надходять на СВО-3, здійснюється з метою їх повторного використання у технологічному циклі АЕС. При роботі установок спецводоочищення утворюються концентровані трапні води (кубові залишки), відпрацьовані фільтруючі матеріали та шлами. Кубові залишки й фільтруючі матеріали скидаються та зберігаються в системі зберігання рідких радіоактивних відходів. На даний час кубовий залишок з метою отвердження підлягає переробці на установці глибокого випарювання УГУ-1-500. Продуктом отвердження РРВ є сольовий плав.

Проектом TASIC U1.04/93A «Переробка трапних вод на Хмельницької АЕС» впроваджена технологія очищення трапних і шlamових вод, а також відпрацьованих фільтруючих матеріалів за допомогою установки центрифугування. Кубовий залишок з ємностей СРВ після витримки направляється для подальшого концентрування до установки глибокого упарювання УГУ-1-500. Ця установка призначена для переробки рідких сольових концентратів (кубових залишків), що утворюються при упарюванні радіоактивних трапних вод після установок СВО ХАЕС. Вихідний сольовий концентрат – сольовий плав після УГУ-1-500 заливається в металеві 200-літрові контейнери-бочки, де після охолодження твердне шляхом кристалізації з утворенням твердого сольового продукту. Зневоднені фільтруючі матеріали та шлами загружаються у контейнери-бочки.

На ХАЕС контейнери-бочки зберігаються у блоці зберігання СТРВ, а також у залізобетонних контейнерах типу «ББ-куб», які дозволяють зберігати бочки-контейнери без додаткового біологічного захисту на відкритому обгороженню майданчику з обмеженим допуском персоналу. За своєю характеристикою (можливість розчинення при попаданні вологи) сольовий плав не підлягає остаточному захороненню. Контейнери-бочки з сольовим плавом підлягають періодичному контролю.

Відпрацьоване радіоактивне масло підлягає спалюванню на установці спалювання радіоактивного масла, яка змонтована в приміщенні блоку майстерень

спецкорпусу і має відповідний дозвіл на експлуатацію. Основним джерелом утворення твердих РАВ є технічне обслуговування і ремонт енергоблоків. Відходи сортуються залежно від агрегатного стану відходів (тверді, рідкі) і за активністю («чисті», «брудні»). «Брудні» відходи, у свою чергу, сортуються за категорією активності. Вологі відходи висушуються, сортуються і упаковуються згідно їх категорії активності. Упаковані відходи транспортуються до місць тимчасового збору РАВ. Транспортування відходів з місць збору проводиться в транспортних контейнерах на спеціалізованому автомобілі на СТРВ спецкорпусу.

На Хмельницькій АЕС введена в дію та виконується «Комплексна програма поводження з радіоактивними відходами у ДП НАЕК «Енергоатом» на період 2012–2016 рр.», яка визначає заходи щодо скорочення кількості утворення РАВ, заходи капітального характеру, заходи з модернізації. Основним заходом капітального характеру є створення комплексу з переробки радіоактивних відходів з терміном введення в експлуатацію в 2017 р. Будівництво і введення в експлуатацію комплексу з переробки радіоактивних відходів дозволить забезпечити переробку і доведення РАВ до стану, придатного для тривалого зберігання відходів та для захоронення на спеціалізованих підприємствах по поводженню з РАВ.

Проблема зберігання радіоактивних відходів пов'язана з необхідністю захисту довкілля від розповсюдження РАВ за межі сховищ. Радіоактивні відходи є дуже небезпечними для довкілля та для здоров'я людини, тому зберігання є дуже важливою проблемою.

К. с.-г. н. Окрушко С. Є., Зайцева Т. М.

Вінницький національний аграрний університет, Україна

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ВІННИЧЧИНИ

Енергетика та паливно-енергетичний комплекс є основою існування і розвитку цивілізації. Концентруючи та переробляючи матеріальні ресурси, активно втручаючись у довкілля, енергетика змінює природне середовище. Раціональне використання та економне витраchanня природних енергетичних ресурсів є суттєвим для гарантування сталого розвитку України.

Енергетика – найважливіший фактор у процесі перетворення природи людиною, а також основний рушійний фактор розвитку всіх галузей промисловості,

транспорту, комунального та сільського господарства, база підвищення продуктивності праці і добробуту населення. У цій галузі найбільш високі темпи розвитку і масштаби виробництва. Виробництво енергії, її транспортування і споживання набули глобального характеру. Близько 80% усіх видів забруднення біосфери зумовлює саме енергетична промисловість, яка включає добування, переробку і використання палива. Наслідком цього є виснаження світових запасів викопного палива. При цьому спалювання органічного палива в енергетичних установках супроводжується величезними викидами шкідливих речовин і побічного тепла в навколишнє середовище [1].

Гідроенергетичні технології мають багато переваг, але є й значні недоліки. Приміром, дощові сезони, низькі водні ресурси під час засухи можуть серйозно впливати на кількість виробленої енергії. Будівництво гребель є причиною багатьох проблем: переселення мешканців, пересихання природних русел річок, замулення водосховищ, водних суперечок між сусідніми країнами, значної вартості цих проектів. На території Вінницької області побудовані лише малі ГЕС. За даними обласної державної адміністрації за останніх два роки в області відновлено 17 малих гідроелектростанцій із 20 потенційно можливих загальною потужністю приблизно 15 МВт. Експлуатація малих ГЕС в кінцевому результаті надасть економії коштів споживачам, скоротить споживання природного газу на 7 195 м³ та зменшить кількість викидів СО₂ на 9 870 т у рік, але все-таки приводить вона і до негативних наслідків у навколишньому середовищі. Будівництво малих ГЕС на рівнинних річках призводить до затоплення великих територій. Значна частина площі водойм, що утворюються, – мілководдя. На їх місці знищенні природні екосистеми. Значні площі земель поблизу водоймищ підтоплюються в результаті підвищення рівня ґрунтових вод. Ці землі, як правило, переходят у категорію заболочених. У літній час за рахунок сонячної радіації в них активно розвивається водяна рослинність, відбувається так зване «цвітіння» води. Зміна рівня води, яка подекуди доходить до повного висушування, призводить до загибелі рослинності. Греблі перешкоджають міграції риб, що призводить до зменшення біорізноманіття. Багатокаскадні малі ГЕС уже зараз перетворили річки на низку озер, де виникають болота. У цих річках гине риба, а навколо них змінюється мікроклімат, ще більше руйнуючи природні екосистеми. Ще одна екологічна проблема гідроенергетики пов'язана з оцінкою якості водного середовища. Забруднення води викликане технологічними процесами виробництва електроенергії на МГЕС (обсяги забруднень, що надходять

зі стічними водами МГЕС, складають малу частку в загальній масі забруднень господарського комплексу), а проблемою є низька якість санітарно-технічних робіт при створенні водосховищ і скидання неочищених стоків у водні об'єкти [2].

Щодо шкідливості ТЕС, то під час згоряння палива в теплових двигунах виділяються шкідливі речовини: закис вуглецю, сполуки азоту, сполуки свинцю, а також виділяється в атмосферу значна кількість теплоти. Крім того, застосування парових турбін на ТЕС потребує відведення великих площ під ставки, в яких охолоджується відпрацьована пара. На території Вінницької області побудована Ладижинська ТЕС, яка забезпечує енергією не лише жителів області, а й ряд інших регіонів. 70% від загального обсягу викидів у атмосферне повітря в Вінницькій області – викиди Ладижинської ТЕС. Весь цикл робіт, пов’язаних з видобутком, перевезенням і спалюванням органічного палива (головним чином вугілля), а також утворенням відходів, супроводжується виділенням великої кількості токсичних забруднювачів. Видобуток вугілля пов’язаний із чималим засоленням водних резервуарів куди скидаються води із шахт. Крім цього, у воді, що відкачується, містяться ізотопи радію і радон. Середня зольність українського вугілля сягає 34,9%, а рівень зольності і вміст сірки в українському вугіллі у 2–3 рази гірші за встановлені стандарти. При спалюванні, наприклад, 5 тис. т донецького вугілля в повітря викидаються важкі та інші метали, в тому числі і радіоактивні: свинцю – 21,1 т, нікелю – 9,9 т, міді – 13,7 т, ванадію – 37 т, берилію – 1,2 т, 18 кг урану. У викидах ТЕС міститься значна кількість металів і їх з’єднань. На Ладижинській ТЕС використовується вугілля марки «АШ» погіршеної якості з зольністю 36,4%. Розрахований річний вихід золошлаку становить 1700 тис. т, у тому числі золи – 1070 тис. т, шлаку – 630 тис. т. Золошлаки належать до відходів четвертого класу небезпеки. Обстеження земель поблизу промислових об’єктів енергетики в місті Ладижин на вміст важких металів у ґрунтах показали, що їх забруднення перевищує ГДК з ванадію, кобальту, стронцію удвічі, нікелю втричі, титану у 4 рази. Сьогодні Ладижинська ТЕС працює на повну потужність (всі 5 блоків), при тому, що більшість фільтрів не працюють взагалі, внаслідок чого навантаження на екосистему іде дуже велике. При перерахунку на смертельні дози в річних викидах ТЕС потужністю 1 млн. кВт міститься алюмінію та його сполук понад 100 млн. доз, заліза – 400 млн. доз, магнію – 1,5 млн. доз. Летальний ефект цих забруднювачів не виявляється тільки тому, що вони потрапляють в організми

в незначних кількостях. Це, однак, не виключає їх негативного впливу через воду, ґрунти та інші ланки екосистем. Сьогодні більшість фільтрів на ТЕС не працює взагалі, внаслідок чого розсіювання викидів відбувається починаючи від одного кілометра від ТЕС, а не за 20 км, як було раніше. Викиди ТЕС є суттєвим джерелом такого сильного канцерогенної речовини, як бензопірен. З його дією пов'язане збільшення онкологічних захворювань. Ладижин тримає перші місця по раковим захворюванням в області. У викидах вугільних ТЕС містяться також оксиди кремнію і алюмінію. Ці абразивні матеріали здатні руйнувати легеневу тканину і викликати таке захворювання, як силікоз [3]. Можна відзначити, що ТЕС, яка працює на вугіллі, викидає в атмосферу більше радіоактивних речовин, ніж АЕС такої самої потужності. Це пов'язано з викидом різних радіоактивних елементів, що містяться у вугіллі у вигляді вкраплень (радій, торій, полоній та ін.).

Встановлено, що глобальний вплив викидів від спалювання вугілля й нафти на здоров'я людей діє приблизно так само, як аварія типу Чорнобильської, що повторюється раз на рік. Це – «тихий Чорнобиль», наслідки якого безпосередньо невидимі, але постійно впливають на екологію. Концентрація токсичних домішок у хімічних відходах стабільна, і врешті-решт усі вони перейдуть у екосферу, на відміну від радіоактивних відходів АЕС, що розпадаються [2].

Висновки

1. На території Вінницької області працює 17 малих ГЕС, які своєю діяльністю приводять до негативних змін у екосистемах. Дані негативні явища пов'язані з будівництвом ГЕС, внаслідок чого відбуваються зміни в літосфері та гідросфері.

2. Ладижинська ТЕС – це єдина в регіоні ТЕС яка потрапила до переліку підприємств України, які викидають в повітря найбільше шкідливих речовин. Оксиди сірки та азоту, чадний газ – ось неповний перелік усіх тих шкідливих речовин, що потрапляють в атмосферу і спричиняють забруднення екосистем та погіршують здоров'я людей.

Список використаних джерел:

1. Хван Т. А. Промислова екологія / Т. А. Хван. – Ростов н/Д: Фенікс, 2003. – 315 с.
2. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.ua.texreferat.com/referat-5528-1.html>
3. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.ladyjin.vn.ua/articles/ladizhinska-testrinata-ahmetova-truit-lyudei-sze-shvidshimi-tempami.html>

К. біол. н. Баглей О. В.

Чернівецький національний університет імені Ю. Федъковича, Україна

ОЦІНКА ВПЛИВУ НАФТОПРОДУКТІВ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО

Забруднення навколошнього середовища нафтою й нафтопродуктами є одним з найбільш масштабних і небезпечних видів впливу людини на довкілля [1, с. 41]. Відомо, що на території України розташовані три нафтогазових регіони: Західний (Львівська, Івано-Франківська, Чернівецька, Закарпатська обл.), Східний (Полтавська, Сумська, Харківська, Чернігівська обл.) та Південний (Причорноморсько-Кримський).

Нафта і нафтопродукти при потраплянні на ґрутовий покрив істотно порушують рівновагу ґрутових процесів, призводять до загибелі мікроорганізмів, найпростіших, водоростей, блокують водно-сольові обмінні процеси в корінні рослин [2, с. 52; 3, с. 118]. Зменшення кількісного та якісного складу мікробіоценозів, пригнічення ферментативної активності рослин та ґрутової флори і фауни викликає різке зниження біопродуктивності й екологічної стійкості агроземів [4, с. 101].

Метою роботи було дослідити вплив деяких нафтопродуктів (бензину та дизпалива) на фізико-хімічні та біологічні параметри чорнозему опідзоленого.

Для досягнення мети дослідження були поставлені наступні завдання:

- охарактеризувати фізико-хімічні параметри ґрунту;
- оцінити зміни фізико-хімічних параметрів ґрунту протягом різних проміжків часу (3, 20 та 50 днів) за умов внесення нафтопродуктів у різних концентраціях (10, 20, 30 мл/кг ґрунту);
- дослідити вплив нафтопродуктів на зміну фізико-хімічних параметрів та біологічну активність мікробоценозу ґрунту.

Фізико-хімічні параметри та мікробіологічну активність ґрунту визначали за загальноприйнятими методиками [5]. Повторність дослідів – 4-х кратна. Статистичну обробку даних проводили за допомогою програми Statist.

Оцінка кислотності (рН) чорнозему опідзоленого засвідчує, що як за умови впливу дизельного пального так і за дії бензину значення цього показника зростає і має наступну тенденцію: чим більша концентрація забруднювачів і чим більший термін часу проходить з моменту внесення полютантів, тим більше

зростає показник рН, тобто кислотність ґрунту зсувається у бік лужних значень. Такі результати збігаються з дослідженнями інших авторів [2, с. 53; 4, с. 99], які пояснюють це тим, що гідрофобні властивості нафтозабруднювачів передаються ґрутовим часточкам, що збільшує гідрофобність поверхневого шару ґрунту і, таким чином, призводить до зростання вологості нижніх горизонтів ґрунту. Це у свою чергу, призводить до порушення водного і повітряного режиму, до розвитку анаеробних процесів, та до зміни хімічних властивостей ґрунту, зокрема до перерозподілу Na^+ у ґрутово-поглинальному комплексі, катіони якого визначають кислотність ґрунту.

Оцінка динаміки зміни органічного вуглецю у чорноземі опідзоленому за дії бензину та дизельного пального засвідчує (табл. 1), що вміст органічного вуглецю зростає. Цей факт можна пояснити тим, що при забрудненні нафтоглиноводними відбуваються зміни бітумінозних речовин нафтопродуктів і групового складу гумусу що міститься в ґрунті, а також перерозподіл вихідних запасів ґрутового органічного вуглецю. За дослідженнями деяких авторів [3, с. 117] надходження нафти у ґрунт порушує кількісне співвідношення вуглець: нітроген ($C:N$) та створює сприятливий баланс для розвитку деяких груп мікроорганізмів, що викликає підвищений вміст Сорг.

Таблиця 1. Вміст органічного вуглецю чорнозему опідзоленого за дії різних нафтозабруднювачів

| | Бензин | | | Дизельне пальне | | |
|----------|---------------|----------|----------|-----------------|----------|----------|
| | 10 мл/кг | 20 мл/кг | 30 мл/кг | 10 мл/кг | 20 мл/кг | 30 мл/кг |
| Контроль | $3,7 \pm 0,6$ | | | | | |
| 3 день | 4,1±0,4 | 4,7±0,7* | 5,3±0,5* | 4,1±1,3 | 4,8±0,7* | 5,4±0,5* |
| 20 день | 4,5±0,7* | 5,2±0,5* | 5,2±1,4* | 4,7±0,6* | 5,4±0,4* | 5,5±1,2* |
| 50 день | 4,2±1,1 | 5±0,4* | 5,2±0,7* | 4,3±0,9 | 5,3±0,3* | 5,5±0,8* |

*Примітка: достовірна відмінність від контролю ($p < 0,05$).

Одним із розповсюджених інтегральних методів визначення біологічної активності ґрунту є актуальне ґрутове дихання тобто виділення ґрутовим мікроценозом вуглекислого газу.

Аналіз даного параметра для чорнозему опідзоленого показує, що за дії найменшої концентрації (10 мл/кг) обидва види полютантів спричиняють збільшення виділення CO_2 на 3-й та 20-й день з часу внесення забруднювачів з поступовим згасанням на 50-тий день.

Отже на основі проведених досліджень можна зробити наступні **висновки**:

1. Вплив дизельного пального та бензину на чорнозем опідзолений спричиняє збільшення показника pH середовища ґрунту.

2. Внесення нафтопродуктів у різних концентраціях (10, 20 та 30 мл/кг) призводить до поступового повільного зростання показника Сорг., який визначали на 3-й, 20-й та 50-й день експерименту.

3. Концентрація 30 мл/кг спричиняє гострий токсичний ефект на мікро-біоценоз ґрунту, про що свідчить зниження актуального ґрунтового дихання у порівнянні з контрольними пробами на 3-й та 20-й день досліду.

4. Порівняльний аналіз впливу бензину та дизельного пального на деякі фізико-хімічні та біологічні показники ґрунту не виявив суттєвих відмінностей як за концентраціями впливу так і за величиною досліджених показників.

Список використаних джерел:

1. Лапенко А. О. Особливості негативного впливу нафтогазової промисловості на навколо-лишне середовище / А. О. Лапенко // Вісник СумДУ. Серія «Економіка». – 2010. – № 2. – С. 41–47.
2. Гольдберг В. М. Екологічний стан ґрунтів, забруднених нафтопродуктами / В. М. Гольдберг, В. П. Зверев, Л. И. Арбузов // Вісник аграрної науки. – 2002. – №10. – С. 52–54.
3. Вільданова-Марцишин Р. І. Скринінг мікроорганізмів-деструкторів вуглеводнів із забруднених нафтопродуктами об'єктів Західної України / Р. І. Вільданова-Марцишин, Т. Я. Покиньброда, О. Я. Карпенко // Вісник НУ «Львівська політехніка». Серія «Хімія, технологія речовин та їх застосування». – 2008. – С. 117–119.
4. Панасенко Є. В. Вплив деяких нафтопродуктів на зміну агротехнічних властивостей чорноземного ґрунту / Є. В. Панасенко // Вісник ХНАУ. Грунтознавство. – 2009. – № 3. – С. 99–104.
5. Назаренко І. І. Грунтознавство / І. І. Назаренко, С. М. Польчина, В. А. Нікорич. – Чернівці: Книги – XXI, 2008. – С. 88–89.

Екологічне виховання

К. т. н. Захарова И. Г.

ЧВУЗ Николаевского филиала Европейского университета, Украина

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СОЗНАНИИ

Формирование специфического восприятия мира природы и своеобразного отношения к этому миру способствует с течением времени развитию экологического сознания. В свою очередь, сформировавшееся экологическое сознание

оказывает существенное влияние как на своеобразие восприятия природных объектов и явлений, так и на специфику отношения к ним. Однако, темпы формирования экологического сознания значительно отстают от темпов преобразований человеком окружающего мира в результате жизнедеятельности.

Толчком к активизации исследований, связанных с необходимостью понимания взаимодействия человека с миром природы, послужили проявления экологического кризиса и его пагубные последствия в самых различных сферах жизнедеятельности: загрязнение окружающей среды, исчезновение целого ряда животных и растений, нерациональное использование природных ресурсов и т.д. Большинство ученых-экологов пришли к выводу: для того, чтобы природоохранные мероприятия стали эффективнее, необходимо изменить экологические представления большинства граждан. Для решения задач сохранения и развития цивилизации это большинство граждан должно обладать совокупностью знаний, умений, навыков и ценностных установок, связанных с изучением, освоением и защитой окружающей среды.

«Осознание количественных ограничений возможностей окружающей природной среды и трагических последствий превышений, их предельного уровня, должны стать отправной точкой для возникновения новых форм мышления, которые приведут к основательному пересмотру существующих образцов поведения», вызвал необходимость целенаправленного формирования экологического сознания. Последнее потребовало выявления взаимосвязей различных аспектов (психологического, философского, экологического и других) в формировании экологического сознания, потребовало постановки проблемы на существенно более высоком уровне, с разными вариантами ее разрешения [1–3].

По представлению физиологов, деятельность сознания, т. е. психическая деятельность, сложнейшая система безусловных и условных рефлексов, прежде возникших и постоянно вновь образующихся, как огромная цепь восприятий, приносимых рецепторами в мозг, подвергающихся в нем анализу для выработки ответной реакции. Великий русский физиолог И. П. Павлов определял сознание как нервную деятельность определенного участка больших полушарий, в данный момент при данных условиях обладающего известной оптимальной возбудимостью. В этот же момент вся остальная масса больших полушарий находится в состоянии более или менее пониженной возбудимости. В участке больших полушарий с оптимальной возбудимостью легко образуются новые условные рефлексы и успешнорабатываются дифференциации. Деятельность

отделов с пониженной возбудимостью обеспечивает бессознательную, автоматическую деятельность на основе ранее выработанных рефлексов, стереотипно возникающих при наличии соответствующих раздражителей. Акты сознания вызываются: 1) восприятиями органов чувств; 2) органическими ощущениями нашего тела; 3) восприятиями от нашего трансцендентального, т.е. выходящего за пределы, существа; 4) восприятиями из высшего духовного мира; 5) воздействиями нашего духа. Акты сознания не бывают изолированными, мысль всегда сопровождается чувством, чувство и воля мыслью, а чувство – волевыми движениями; акты воли всегда связаны с чувством и мыслями; комплекс этих одновременно протекающих актов сознания определяет состояние сознания. Эти состояния сознания беспрестанно изменяются, ибо акты сознания находятся в беспрерывном движении. Акты и состояния определяют объем сознания постоянно изменяющийся, обычно в сторону увеличения. «В актах и состояниях сознания всегда участвует дух наш, определяя и направляя их. В свою очередь, дух растет и изменяется от деятельности сознания, от его отдельных актов и состояний» [4]. Таким образом, можно утверждать, что сознание обогащается духовностью личности.

Экологическое сознание в самом широком смысле этого слова представляет сферу общественного и индивидуального сознания, связанную с отражением природы как части бытия. Это – индивидуальная и коллективная способность понимания неразрывной связи человека и человечества с природой, зависимость благополучия людей от целостности и сравнительной неизменности природной среды обитания человека и использования этого понимания в практической деятельности. Отмечено, что взаимодействие человека с природой имеет региональные и национальные особенности. Этнографы утверждают, что чем труднее природные условия, тем бережнее человек относится к природе. В то же время в экологическом сознании формируется модель взаимоотношения между субъектом и теми социальными структурами, в которые включен этот субъект: коллектив, семья, этнос и государство. Это связано с тем, что особенности среды накладывают отпечаток на особенности социальных отношений. Те, в свою очередь, влияют на отношение человека к природе и отношения между людьми [5].

В вопросах подхода к формированию экологического сознания существует несколько философских течений, связанных с движением за охрану окружающей среды от радикально-потребительского антропоцентризма до экоцентризма.

Общественное значение экологического сознания невозможно переоценить, оно выполняет ряд социально значимых функций:

- регулирование деятельности человека и его поведения по отношению к живой природе, что связано с существованием правовых и моральных норм, системы запретов и предписаний;
- изменение мировоззрения, которое должно обеспечить радикальную перестройку системы основополагающих взглядов на отношения человека и природы;
- переориентации человеческих ценностей, с развитием представлений об абсолютной ценности жизни любого живого существа;
- разработка методологии формирования экологического сознания, что с философской точки зрения рассматривается как проявление методологической функции философии [6].

Озабоченность экологической ситуацией, беспокойство за будущее состояние природной среды само по себе ещё не является проявлением экологического сознания. Важным остаётся вопрос о готовности носителя экологического сознания соблюдать правовые и моральные нормы, отказаться от чрезмерного потребления и платить за экологические мероприятия в обеспечение высокого качества среды.

Список использованных источников:

1. Луман Н. Общество как социальная система / Н. Луман. – М., 2004. – 232 с.
2. Латыпов И. А. Формирование экологического сознания философские аспекты / И. А. Латыпов // Проблемы управления экологической безопасностью урбанизированных территорий: материалы круглого стола от 20 апреля 2012 года. – Ижевск: Изд-во инст. управ. и экономики ФГБОУ БЛО «Удмуртский государственный университет», 2012. – С. 6–9.
3. Реймерс Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
4. Святитель Лука (Войно-Ясенецкий), архиепископ Симферопольский, исповедник. Дух, душа и тело [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lib.pravmir.ru/library/book/911/>
5. Трефилова Е. Г. Проблемы экологического сознания с точки зрения этнопсихологии / Е. Г. Трефилова Проблемы экологического сознания с точки зрения этнопсихологии // Вестник КРАУНЦ. Серия «Гуманитарные науки». – 2004. – Вып. 2.
6. Трефилов В. А. Экологическое сознание как форма общественного сознания, его структура и функции / В. А Трефилов // Проблемы управления экологической безопасностью урбанизированных территорий: материалы круглого стола от 20 апреля 2012 года. – Ижевск: Изд-во инст. управ. и экономики ФГБОУ БЛО «Удмуртский государственный университет», 2012. – С. 9–11.

Воронова Е. А., Кот С. Ю., д. п. н. Сидорович М. М.

Херсонський національний університет, Україна

ВЛІЯННЯ ПРОІЗВОДНОЇ СПІРОКАРБОНА НА АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗЫ КЛЕТОК ФІТОТЕСТОВ

Каталаза – один из ведущих ферментов антиоксидантной системы клетки. Он обеспечивает защиту организму от токсического воздействия перекиси водорода. Комплекс спирокарбона с янтарной кислотой (СЯ) – производная спирокарбона – является новым синтетическим препаратом, который имеет сельскохозяйственное значение. В собственных предварительных исследованиях на фитотестах были обнаружены его биостимулирующие (Сидорович и др., 2012) и температуропротекторные свойства (Баканча, Воронова, 2013). В них же выдвинуто предположение о низком токсическом воздействии его на организм. Для подтверждения этого предположения необходима информация об уровне активности антиоксидантной системы клеток фитотестов в условиях воздействия на них СЯ.

Поэтому **цель исследования** выяснить уровень активности каталазы в проростках двух фитотестов Allium test и «пророщенные семена *Triticum aestivum L.*», которые сформированы в разных условиях действия на них препарата СЯ.

Материал и методы исследования. Семена лука репчатого и пшеницы озимой проращивали по общепринятой методике на концентрациях СЯ (10^{-2} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-7} моль/л) и дистиллированной воде. Уровень каталазы определили методом титрования для *Allium cepa L.* на четвертье, а для *Triticum aestivum L.* – на трети сутки проращивания. Дополнительно для *T. aestivum L.* исследовали активность фермента при комбинированием действия двух факторов: низкой положительной температуры (+ 5 °C) в течении первых 4-х часов формирования проростка и препарата СЯ.

Результаты. Первым этапом работы явилось исследование активности каталазы в Allium test, так как в биотестировании его рассматривают как наиболее чувствительную растительную модель к факторам внешней среды. В собственных предварительных исследованиях выяснили, что исследуемый препарат не оказывает на проростки *A. cepa L.* биостимулирующего эффекта. Вместе с тем две его концентрации – 10^{-2} и 10^{-4} моль/л – способны ускорить рост проростка, а концентрация 10^{-7} моль/л – достоверно его снизить. Поэтому именно для них

и был определен уровень активности каталазы в данной работе. Табл. 1 содержит результаты этого определения.

Таблица 1. Активность каталазы в клетках проростка *Allium cepa L.* при проращивании на комплексе спирокарбона с янтарной кислотой

| Вариант | Активность каталазы в ед. | В % от контроля |
|------------------|---------------------------|-----------------|
| Контроль | 128,15 | 100 |
| 10^{-2} моль/л | 19,6 | 15,3 |
| 10^{-4} моль/л | 129,5 | 101 |
| 10^{-7} моль/л | 126,7 | 98,8 |

Полученные данные свидетельствуют о том, что исследуемые концентрации СЯ не увеличивают активность каталазы в клетках проростка *A. cepa L.* Таким образом, препарат не вызывает оксидантный стресс и соответственно не проявляет токсическое действие в этом фитотесте.

Мониторинг СЯ по биометрическим данным, проведенный ранее, показал не только наличие биостимулирующих свойств препарата относительно роста стебля и корня проростка *T. aestivum L.* Одна его концентрации (10^{-4} моль/л) синхронно стимулировала рост обеих органов, а другая (10^{-5} моль/л) – ингибировала этот процесс. Поэтому далее в исследовании активность каталазы определили в клетках двух органов проростков, которые были сформированы именно на указанных концентрациях комплекса. Табл. 2 содержит результаты такого определения.

Таблица 2. Активность каталазы в клетках проростка *Triticum aestivum L.* при проращивании на комплексе спирокарбона с янтарной кислотой

| Вариант | Активность каталазы | | | |
|------------------|---------------------|--------------|-------------------|--------------|
| | Клетках стебла | | Клетках корня | |
| | единиц. кат. | % к контролю | единиц. кат. | % к контролю |
| Контроль | $20,6 \pm 0,43$ | 100 | $15,43 \pm 1,3$ | 100 |
| 10^{-4} моль/л | $21,17 \pm 0,93$ | 102,7 | $11,98 \pm 0,064$ | 77,64 |
| 10^{-5} моль/л | $21,24 \pm 0,75$ | 103,1 | $2,94 \pm 0,3$ | 19,05 |

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что достоверного увеличения уровня активности каталазы в проростке не наблюдается. Таким образом, ни стимулирующая, ни ингибирующая концентрации СЯ не активируют антиоксидантную систему *T. aestivum L.*. Предыдущие исследования показали также, что концентрация препарата 10^{-4} моль/л способна обеспечить полноценный рост корня проростка *T. aestivum* в условия кратковременного действия низкой плюсовой температуры. Поэтому далее определили уровень активности каталазы в его органах в указанных комбинированных условиях проращивания семян. Результаты исследования содержат табл. 3.

**Таблица 3. Активность каталазы в клетках корня *Triticum aestivum L*
при формировании проростка в комбинированных условиях
(низкая плюсовая температуры + СЯ)**

| Вариант (+26 °C) | Активность каталазы | | Вариант (+5 °C) | Активность каталазы | |
|-------------------------|---------------------|-------------|-------------------------|---------------------|-------------|
| | единиц. кат. | % от контр. | | ед. кат. | % от контр. |
| Контроль | 15,43±1,3 | 100 | Контроль | 14,75±0,6 | 100 |
| 10 ⁻⁴ моль/л | 11,98±0,064 | 77,64 | 10 ⁻⁴ моль/л | 4,7±0,98 | 31,9 |
| 10 ⁻⁵ моль/л | 2,94±0,3 | 19,05 | 10 ⁻⁵ моль/л | 9,77±2,13 | 65,7 |

Как свидетельствуют полученные данные, уровень активности каталазы при воздействии низкой плюсовой температуры и СЯ достоверно не повысился ни в одном из экспериментальных вариантов. Таким образом, ни стимулирующая, ни ингибирующая концентрации комплекса не способны вызвать оксидантный стресс в клетках органов проростка пшеницы озимой в условиях кратковременного действия низкой плюсовой температуры.

Проведенные исследования показали, что комплекс спирокарбона с янтарной кислотой: а) не повышает уровень каталазы в проростках *A. сера L*; б) его стимулирующая и ингибирующая концентрации не увеличивают уровень фермента в стебле и корне пшеницы озимой; в) в условиях кратковременного действия низкой положительной температуры препарат не повышает уровень активности каталазы в клетках корня пшеницы озимой. Таким образом, комплекс СЯ не обладает способностью вызывать оксидантный стресс у растений в разных условиях существования, что подтверждает предположение о его низком токсическом воздействии на организм. Однако, для окончательного вывода необходимо изучение динамики активности другого фермента антиоксидантной системы – супероксидисмутазы – что и является предметом дальнейших исследований.

Михайлова Е. В., Проказов М. Ю.

*Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского,
Российская Федерация*

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА Г. БАЛАКОВО ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Современный этап развития общества характеризуется интенсивным антропогенным воздействием на природу. В связи с этим неизменно растет и интерес человека к состоянию окружающей среды. Оценка качества природной среды

и контроль за ее состоянием становятся важнейшими составными частями человеческой деятельности.

Возрастающее загрязнение окружающей среды обращает на себя особое внимание. Тревогу вызывает загрязнение почв соединениями тяжелых металлов, так как эти вещества относятся к группе высоко токсичных, и являются опасными для всех видов живых организмов. Наиболее сильному загрязнению подвержены почвы в районах расположения крупных промышленных предприятий, больших городов и транспортных магистралей. Помимо промышленных предприятий весомый вклад в загрязнение почвы тяжелыми металлами вносят выхлопные газы транспортных средств.

Объектом данных исследований выступает город Балаково, расположенный на левом берегу Саратовского водохранилища в северо-восточной части Саратовской области. Промышленность города включает более десяти отраслей, в том числе химическую, нефтехимическую, теплоэнергетическую, машиностроительную, пищевую и легкую.

Основными промышленными предприятиями г. Балаково являются: ОАО «Саратовская ГЭС», ОАО «Балаковорезинотехника», ЗАО «Волжский дизель им. Маминых», Балаковская ТЭЦ-4 – Филиал ОАО «Волжская ТГК», ООО «Балаковские минеральные удобрения».

Ежегодно от стационарных и передвижных источников в атмосферу города поступает более 20 тыс. т загрязняющих веществ [1]. Часть загрязнений рассеивается в атмосфере, а часть осаждается на подстилающую поверхность, загрязняя при этом почвенный покров. Однако, не смотря на то, что воздействию загрязняющих веществ подвергаются все компоненты ландшафта, мониторинг состояния проводится только для атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, причём только с трёх стационарных пунктов наблюдений [1]. Состоянию же почвенного покрова не уделяется должного внимания. Причиной этого является дорогое оборудование, необходимое для оценки содержания в почвах загрязняющих веществ. Между тем почвенный покров является важнейшим индикатором состояния окружающей среды. Наблюдение за почвами, в отличие от анализа снежных, водных и воздушных проб, демонстрирует не просто разовое, одномоментное содержание вредных веществ, а выявляет их накопление за многие годы.

В 1998 году исследование почвенного покрова г. Балаково проводилось группой ученых из Саратовского Государственного университета. Целью было

создание Экологического атласа г. Балаково. На всей территории города отбирались почвенные образцы, которые в последствии анализировались на содержание в них тяжелых металлов. Результаты анализа представлены в Экологическом атласе г. Балаково.

В 2013 году в рамках гранта РГО «Волжская панорама» были проведены исследования, в ходе которых на территории г. Балаково было отобрано 9 почвенных образцов (рис. 1) в разных функциональных зонах города, в точках, соответствующих пробоотборам 1998 г.

Затем в учебной лаборатории ландшафтования географического факультета СГУ был проведен анализ отобранных образцов на рентгенофлуоресцентном спектрометре «Спектроскан-Макс G». В результате анализов были получены данные о количественном содержании в почвенных пробах ряда тяжёлых металлов.

В ходе сравнения полученных данных с результатами 1998 года было выявлено четыре общих тяжелых металла (никель, цинк, кобальт и медь), концентрации которых в почве можно сравнить.



Рис. 1. Точки почвенного опробования на территории г. Балаково (2013 г.)

Образцы под номерами 1 и 4 были отобраны в жилых зонах города, но несмотря на это, концентрации в них никеля, цинка и меди превышает ПДК.

Хотя, необходимо отметить, что по сравнению с 1998 годом наблюдается значительное снижение их количества.

Таблица 1. Превышение ПДК* тяжелых металлов в почве г. Балаково

| № об-разца | Ni | | Zn | | Co | | Cu | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1998 | 2013 | 1998 | 2013 | 1998 | 2013 | 1998 | 2013 |
| 1 | 12,5 | 4,2 | 2,6 | 1,5 | 2 | 0,6 | 10 | 2,3 |
| 2 | 7,5 | 3,4 | 4,3 | 1,4 | 1,2 | 0,9 | 6,6 | 1,3 |
| 3 | 3,7 | 3,4 | 4,3 | 1,9 | 1 | 0,9 | 6,6 | 0,3 |
| 4 | 7,5 | 4,6 | 3,4 | 2,7 | 1 | 0,7 | 10 | 1,1 |
| 5 | 7,5 | 1,8 | 2,6 | 1,4 | 1 | - | 10 | 1,6 |
| 6 | 10 | 5,5 | 2,2 | 2,2 | 1 | 2,6 | 6,6 | 0,4 |
| 7 | 12,5 | 4,3 | 8,6 | 3,2 | 1,2 | 2 | 13,3 | 2,4 |
| 8 | 10 | 5,6 | 4,3 | 1,9 | 1,6 | 3 | 10 | 0,5 |
| 9 | 12,5 | 6 | 2,6 | 1,9 | 3 | 2,8 | 13,3 | 0,5 |

*Примечание: предельно допустимая концентрация (ПДК) мг/кг почвы с учетом фона составляет: Ni – 4 мг/кг, Zn – 23 мг/кг, Cu – 3 мг/кг, Co – 5 мг/кг [2].

Образцы 3 и 5 взяты в жилой зоне, расположенной вблизи промышленных предприятий и крупных транспортных магистралей. Содержание в них никеля и цинка превышает ПДК, но это превышение меньше, чем в образцах 1 и 4, расположенных вдали от источников загрязнения.

Из рассматриваемых металлов наибольшее превышение ПДК в почвенных образцах отмечается для никеля. Более чем в 4 раза концентрация никеля превышает ПДК в образцах под номерами 1, 4, 6, 7, 8, 9. Это образцы, взятые в жилой, промышленной и зеленой зонах города.

Максимальное превышение ПДК для цинка отмечается в образце 7 – в 3,2 раза.

Концентрация кобальта, превышающая допустимую, содержится в почве из промышленной зоны (образцы 7, 8, 9). В образце №6, отобранном в зеленой зоне островной части города содержание кобальта превышает ПДК в 2,6 раза.

Интересным является тот факт, что в почвенном образце под номером 6, отобранном в зеленой, казалось бы, самой экологически чистой части города концентрация рассматриваемых тяжелых металлов является одной из максимальных, наряду с концентрацией в почвах из промышленной зоны. Однако, причина данного явления довольно легко объяснима. Территория рассматриваемой зеленой зоны имеет небольшую относительную высоту, и лежит на пути геохимических потоков направленных в реку. Т.е. тяжелые металлы на пути от источника загрязнения частично аккумулируются на этой территории.

Максимальная концентрация меди содержится в образцах 1 и 7. Превышение ПДК здесь составляет 2,3 и 2,4 соответственно.

По данным таблицы видно, что, в общем, содержание в почве г. Балаково тяжелых металлов заметно снизилось. Лишь в местах отбора образцов № 6, 7, 8 произошло увеличение концентрации кобальта. Данная ситуация объясняется сокращением производства, установкой на предприятиях современного, более эффективного и чистого оборудования.

Проведенный в исследовании анализ почвенных образцов показал количественное содержание в почве лишь некоторых тяжелых металлов. Без внимания остались такие высоко токсичные металлы как свинец и мышьяк, основным источником которых является автотранспорт. Вследствие этого, по результатам данного исследования можно судить о сокращении выбросов загрязняющих веществ только стационарными источниками.

Несмотря на то, что исследование не охватило всего объема загрязняющих веществ, и количество точек почвенного опробования было ограничено, оно имеет большое значение, как попытка оценки загрязнения почвенного покрова городской территории и первое с конца 90-х годов XX века исследование такого плана в г. Балаково.

Список использованных источников:

1. Доклад Правительства Саратовской области о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2012 году. – Саратов, 2012. – 245 с.
2. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bestpravo.ru/sssr/eh-zakony/g6w.htm>

Д. п. д. Сидорович М. М., Польченко Ю. В.

Херсонський державний університет, Україна

МІТОЗОМОДИФІКУЮЧІ ТА МУТАГЕННІ ВЛАСТИВОСТІ ПОХІДНИХ СПРОКАРБОНУ

У реальних умовах існування в біосфері людина і біота зазнають комплексного впливу значної кількості забруднювачів середовища, в тому числі з вираженою генотоксичною активністю. Зокрема це відбувається через появу нових синтетичних хімічних речовин, що становить одну з вагомих причин екологічної напруженості довкілля. Водночас такі речовини можуть забезпечити

крачий ріст рослин, підвищити їх адаптаційні властивості. Тому особливо важливим є питання щодо з'ясування рівня їх токсичної дії на організм. Хіміки Херсонського державного університету синтезували новий клас таких речовин (похідних спірокарбону), біологічні властивості якого, зокрема, мітозомодифікуючі та мутагенні, ще не охарактеризовані. Біотестування засобами фіtotестів – один з ефективних методів, який спроможний розв'язати цю проблему. Тому метою даної роботи було виявити мітозомодифікуючі та мутагенні властивостей комплексу спірокарбону з янтарною кислотою за допомогою Allium test.

Матеріал і методи дослідження. У дослідженні використали насіння цибулі *Allium cepa L.* сорту Батун, що проростили на дистильовані воді та концентраціях комплексу спірокарбон з янтарною кислотою (СЯ) – 10^{-7} і 10^{-2} моль/л – за загальновизнаною методикою в термостаті при $t= 26^{\circ}\text{C}$. З кінчиків коренів проростків зробили тимчасові препарати (Паушева, 1988). На них визначили мітотичний індекс (MI), фазні індекси та рівень аберацій (РА). Для кожного варіанту зробили 6–9 препаратів, на яких продивились по 6–9 тис. клітин. Рівень аберацій визначили анафазно-телефазним способом. Одержані дані обробили статистично з використанням ресурсу Excel.

Результати дослідження. Для визначення мітозомодифікуючих і мутагенних властивостей препарату в дослідженні використали найчутливішу до дії шкідливих чинників довкілля модельну рослинну систему Allium test (Fiskejö, 1989). Попередній власний моніторинг біостимулюючих властивостей препарату СЯ в ній показав, що двом концентраціям комплексу – 10^{-7} та 10^{-2} моль/л – притаманний вплив на ростові характеристики Allium test. Концентрація 10^{-2} моль/л прискорила ріст проростків цибулі, а концентрація 10^{-7} моль/л – його пригнітила. Тому визначення мітозомодифікуючої дії комплексу здійснили саме для цих концентрацій. Табл. 1 містить результати визначення мітотичного індексу в меристематичних клітинах проростка цибулі, що сформовані на препараті СЯ.

Таблиця1. Значення мітотичного індексу меристематичних клітин проростків *Allium cepa L.*, що сформовані на розчинах спірокарбону з янтарною кислотою

| Варіант | Мітотичний індекс, % |
|--|----------------------|
| Контроль (дист. H_2O) | $4,5 \pm 0,6$ |
| 10^{-7} моль/л | $8,8 \pm 1,6^*$ |
| 10^{-2} моль/л | $12,4 \pm 2,2^*$ |

*Примітка: достовірно відрізняється від контролю з $p=0,05$.

Як свідчать одержані дані, в обох експериментальних варіантах спостерігали підвищення мітотичної активності клітин. Вказане відповідало різним біометричним феноменам: гальмуванню росту кореня та більшення його довжини. У подальшому досліджені для пояснення вказаного підрахували фазні індекси в клітинах кореня проростків, що сформовані на різних концентраціях комплексу спірокарбону з янтарною кислотою. Результати цієї роботи наведені в табл. 2.

Таблиця 2. Значення фазних індексів меристематичних клітин проростків Allium сера L., що сформовані на розчинах спірокарбону з янтарною кислотою

| Варіант | Профази, % | Метафази, % | Анафази, % | Телофази, % |
|-----------------------------------|------------|-------------|------------|-------------|
| Контроль (дист. H ₂ O) | 32 | 22,7 | 20,5 | 25 |
| 10 ⁻⁷ моль/л | 46,6 | 25,7 | 26,9 | 0,8 |
| 10 ⁻² моль/л* | 67,4 | 11,9 | 15,6 | 5,1 |

*Примітка: достовірно відрізняється від контролю з p=0,05.

Одержані дані свідчать, що найбільша концентрація препарату СЯ сприяла накопиченню клітин в профазі, що співпадало з прискоренням росту кореня проростка і збільшенням в 3 рази МІ в його клітинах. Таке збільшення клітин в профазі, можна пояснити тим, що препарат, стимулюючи поділ клітин, певно, водночас гальмує збільшення розмірів клітини між цими поділами. Але остаточний висновок можна буде зробити лише після визначення динаміки змін розмірних характеристик цих клітин. Висунуте припущення певним чином підтверджують результати досліджень з визначення мутагенного впливу комплексу спірокарбону з янтарною кислотою, що містить табл. 3. Її дані свідчать, що концентрація СЯ 10⁻⁷ моль/л майже у 2 рази збільшує кількість aberrantних клітин відносно контрольного варіанту, тобто СЯ здійснив шкідливий вплив на організм, який мав вираз не тільки в гальмуванні росту кореня, але і в посиленні в ньому мутагенезу. Водночас найбільша концентрація препарату сприяла істотному зменшенню фонового рівня мутацій і стимуляції росту кореня.

Таблиця 3. Рівень aberracій в кореневих клітинах проростків Allium сера L., що сформовані на розчинах спірокарбону з янтарною кислотою

| Варіанти | Кількість клітин в ана- і телофазах | Аберрацій в ана- і телофазах, % | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-----------|
| | | n | % |
| Контроль (дист. H ₂ O) | 169 | 55 | 31,7±4,8 |
| 10 ⁻⁷ моль/л* | 210 | 102 | 50,5±11,4 |
| 10 ⁻² моль/л* | 201 | 40 | 21,0±7,0 |

*Примітка: достовірно відрізняється від контролю з p=0,05.

Проведені дослідження дозволили констатувати:

1. Препарат певним чином впливав на проходження клітинами меристеми кореня проростка клітинного циклу: стимулював мітотичні поділи.
2. Найменша концентрація комплексу підвищила рівень аберацій, а найбільша його концентрація сприяла зменшенню кількості ана-тeloфазних мутацій.
3. Комплекс спірокарбону з янтарною кислотою має певний ступінь екологічної безпечності.

Одержані дані щодо мітозомодифікуючого і мутагенного впливу комплексу спірокарбону з янтарною кислотою неоднозначні і потребують конкретизації, що і становить предмет подальших досліджень.

К. т. н. Марданов Р. Х.

Казанский государственный аграрный университет, Российская Федерация

ТЕНДЕНЦІЇ СОВЕРШЕНСТВОВАННЯ ПЛУГОВ

ДЛЯ ГЛАДКОЙ ВСПАШКИ

При перемещении верхнего горизонта пахотного слоя на место нижнего создается наиболее благоприятные условия для роста и развития растений. Чем лучше будет заделан плодородный верхний горизонт на глубину вспашки, тем выше будет урожай. Именно верхняя часть слоя, помещенная на дно борозды, является главным источником плодородия, а нижняя часть пахотного слоя, извлеченная при этом отвальным плугом со дна борозды наверх, должна в течение вегетационного периода наращивать элементы плодородия [10].

Ученые, такие как П. К. Иванов, Д. И. Буров, К. Г. Шульмейстер также считают, что в Поволжье основным условием создания оптимального пищевого, теплового и водно-воздушного режима почвы является глубокая отвальная вспашка. При такой обработке увеличивается водопроницаемость почвы, наиболее полно используются выпадающие осадки, интенсивнее развивается аэробная микробиологическая деятельность, больше накапливается питательных веществ во всем пахотном горизонте.

На положительное влияние глубокой отвальной вспашки в засушливых условиях в отношении повышения урожая и увеличения накопления влаги указывают также П. М. Фокеев, В. В. Квасников, М. А. Ольшанский, Н. С. Соколов и другие. Исследования К. К. Гедройца, Н. А. Качинского, М. Г. Чижевского, В. Е. Егорова и других ученых показали, что развитие растений в значительной степени зависит от объема используемой ими почвы, причем, чем мощнее пахотный слой, тем сильнее развивается корневая система и выше урожай.

Отвальнюю обработку без свалочных гребней и глубоких борозд – разваленных и вскрытых последним корпусом – называют гладкой вспашкой. Она создает хорошие условия для высокопроизводительного использования агрегатов занятых на возделывании и уборке всех сельскохозяйственных культур.

Применение плугов для гладкой вспашки позволяет также отказаться от затрат, связанных с разбивкой поля на загоны. При обычной загонной вспашке тракторист и выделенные ему рабочие много времени расходуют на

разбивку поля на загоны, что приводит к простою техники и снижению сменной производительности.

Таким образом, гладкая вспашка не только снижает затраты на обработку почвы, улучшает условия последующей эксплуатации сельскохозяйственной техники, но и способствует значительному повышению урожайности возделываемых культур.

Анализ тенденций и общих закономерностей развития мобильной сельскохозяйственной техники показывает, что практически исчерпаны потенциальные возможности дальнейшего повышения производительности отвальных плугов, работающих на старых технологических принципах. Создание же комбинированных почвообрабатывающих агрегатов на базе многокорпусных отвальных плугов, имеющих большую длину и сравнительно малую ширину захвата, довольно затруднительно ввиду их несимметричности, громоздкости, малой маневренности.

Оборотный плуг осуществляет вспашку без свалочных гребней и развальных борозд за счет оснащения его двумя комплектами рабочих органов и гидромеханическим реверсивным устройством. В связи с этим его конструкция чрезвычайно усложнена, материалоемкость увеличена вдвое, а стоимость в 5–8 раз в сравнении с традиционным плугом. Существенным фактором, сдерживающим распространение широкозахватных обратных плугов в нашей стране, является также то, что отечественные тракторы не агрегатируются с зарубежными обратными плугами по ряду параметров.

Анализ тенденций развития современных отвальных плугов показывает, что необходимость внедрения новых систем и механизмов, усложняющих конструкцию и существенно увеличивающих их материалоемкость, обусловлена в основном технологической нерациональностью традиционного способа вспашки.

Таким образом, принципиальная схема и технологический процесс классического отвального и обратного плуга не соответствуют таким критериям технического прогресса, как высокое качество работы, рост производительности труда, снижение материальных, энергетических, трудовых затрат и т.д. Для дальнейшего повышения производительности труда, увеличения качества работы и обеспечения выгодных технико-экономических параметров пахотных агрегатов необходимы новые технические средства, основанные на прогрессивных технологических принципах.

Главным направлением в создании перспективной техники для гладкой вспашки является изыскание принципиально новых типов плугов отличающихся простотой конструкции и высокими технико-эксплуатационными и экономическими показателями.

Проведенные исследования позволили выявить существенные преимущества фронтальных плугов: малогабаритность, небольшую металлоемкость, высокую маневренность, обеспечение гладкой вспашки без огнеков при заглублении и выглублении, челночный способ движения при работе. Эти преимущества позволяют применять их не только в полеводстве и садоводстве, но также при обработке горных склонов. Отсутствие свалочных гребней и развальных борозд создает благоприятные условия для разработки на их базе комбинированных почвообрабатывающих агрегатов.

Фронтальные плуги производят гладкую вспашку по новой технологии, предусматривающей полный оборот почвенных пластов и укладку их в собственные борозды. Такие плуги имеют корпуса, расположенные на одной фронтальной линии. Они короткобазовые, так как их длина не зависит от числа корпусов, и симметричны относительно продольной оси плуга.

К. с.-г. н. Паламарчук В. Д., Колісник О. М., Паламарчук О. Д.

Вінницький національний аграрний університет, Україна

ОСОБЛИВОСТІ АДАПТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Наразі підвищення продуктивності гібридів кукурудзи можливе при застосуванні адаптивних технологій вирощування сучасних гібридів, які окрім підвищення урожайності мають пристосованість до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Відомо, що вклад гібридів у загальне збільшення продуктивності кукурудзи становить 34,0%, а технології вирощування – 66,0%.

Важливе місце в адаптивній технології вирощування має правильний вибір строків сівби, особливо в умовах кліматичних змін (глобального потепління).

Польові дослідження проводились в умовах ДП ДГ «Корделівське» НААНУ. В дослідах визначалась господарсько-біологічна оцінка гібридів кукурудзи залежно від строків сівби. Для цього закладалися виробничі польові досліди, в яких висівалося більше 30 гібридів кукурудзи різних груп стигlosti у три строки (ранній – 25.04.2011 при температурі ґрунту на глибині загортання насіння 6–8°C, середній 7.05.2011–30.04.2012 при температурі ґрунту 8–10°C та пізній 18.05.2011–11.05.2012 року, при температурі ґрунту 10–12°C).

Облікова площа ділянок для гібридів становила 10,5 м². Повторність в дослідах для гібридів – 3-х разова. Розміщення ділянок – методом реномізованих блоків.

Результатами наших досліджень встановлено, що період проростання насіння кукурудзи суттєво залежить від строків сівби. Так, зокрема, під час посіву гібридів кукурудзи у ранній строк (25 квітня 2011 року) період проростання становив 15–20 днів, оптимальний (7 травня) – 10–11 днів, пізній (18 травня) – 6–7 днів. Така динаміка проростання обумовлена надходженням температурних показників в 2011 році, відповідно найкраща забезпеченість температурою при пізньому строку сівби забезпечила скорочення проростання гібридів кукурудзи в середньому на 12–14 днів. Що стосується, періодів сходи – цвітіння качанів та цвітіння качанів – повна стиглість зерна то вони із запізненням строків сівби, в цілому також скоротились, що відобразилось у скороченні періоду вегетації, при більш пізніх строках сівби.

Період вегетації гібридів кукурудзи у 2011 році при ранньому строку сівби коливався у межах 119–141 день, середнього – 116–139 днів, пізнього – 113–135 днів.

В 2012 році при посіві 25 квітня період проростання насіння становив 8–19 днів, при сівбі 30 квітня 6–9 днів, а при сівбі 11 травня – 8–11 днів. Характеристика зміни періоду проростання залежно від строків сівби кукурудзи у 2012 році пов’язана із забезпеченням рослин вологою та температурою, тому відмічене деяке скорочення цього періоду із запізненням строків сівби. Період сходи – цвітіння качанів при ранньому терміні сівби (25.04.12 р.) коливався в межах 62–64 днів, середнього (30.04.12 р.) – 60–68 днів, пізнього (11.05.12 р.) – 56–66 днів. Другий період вегетації цвітіння качанів – повна стиглість при ранньому терміні сівби коливався межах 50–68 днів, при середньому 55–74 днів, пізньому – 54–74 днів. Період вегетації гібридів кукурудзи у 2012 році при ранньому строку сівби коливався у межах 113–135 днів, середнього – 116–140 днів, пізнього – 111–140 днів.

Вплив строків сівби на прояв висоти рослин, висоти кріплення качанів та довжини ніжки качана приведено в табл. 1.

Із даних табл. 1, видно, що висота рослин була найбільшою при другому строку сівби (7.05.2011 р.), при ранній і пізній сівби була майже однаковою.

Що стосується динаміки зміни висоти рослин залежно від строків сівби, то при ранній сівбі (25.04.2011 р.) гібридів кукурудзи вона коливалась в межах від 234,9 до 318,8 см., при сівбі 07.05.2011 р. – від 257,6 до 324,3 см, а при сівбі 18.05.2011 р. висота рослин знаходилась в межах 260,3...323,4 см.

Висота прикріплення качанів суттєво залежала від висоти рослин, та із збільшенням габітусу рослин зростала і висота прикріплення качанів. Найбільша висота прикріплення качанів була у таких гібридів, як: ЕЕ 2807 – 118,2 см, 131,9 та 125,5 см; ДКС 1 – 112,6 см, 131,9 та 124,5 см, відповідно 25.04.2011 р., 07.05.2011 р. та 18.05.2011 р. строку сівби.

При посіві 25.04.2012 року висота рослин коливалась у межах від 205,1 до 275,8 см, при сівбі 30.04.2012 р. висота рослин знаходилась у межах 205,3...270,8 см, а при пізньому строку сівби (11.05.2012 р.) висота рослин коливалась в межах від 205,6 до 274,6 см.

Таблиця 1. Характеристика господарсько-цінних ознак гібридів кукурудзи за 2011–2012 рр.

| № п/п | Назва гібриду | Висота рослин, см | | | Висота кріплення качанів, см | | | Довжина ніжки качана, см | | | |
|----------------------|------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|
| | | ранній термін сівби | середній термін сівби | пізній термін сівби | ранній термін сівби | середній термін сівби | пізній термін сівби | ранній термін сівби | середній термін сівби | пізній термін сівби | |
| 2011 рік | | | | | | | | | | | |
| Ранньостигла група | | | | | | | | | | | |
| 1. | ДКС 2960 | 248,9 | 291,8 | 281,5 | 70,3 | 99,9 | 104,4 | 25,3 | 12,8 | 19,1 | |
| 2. | ДКС 2949 | 234,9 | 265,6 | 269,8 | 69,5 | 91,3 | 98,4 | 26,3 | 23,9 | 24,5 | |
| 3. | ЕЕ 2807 | 281,7 | 320,4 | 319,2 | 118,2 | 131,9 | 125,5 | 12,9 | 11,0 | 15,6 | |
| 4. | ДКС 1 | 280,9 | 324,3 | 297,6 | 112,6 | 131,9 | 124,5 | 13,7 | 10,8 | 14,8 | |
| Середньорання група | | | | | | | | | | | |
| 5. | ДКС 3420 | 290,4 | 306,8 | 285,6 | 98,7 | 112,8 | 103,1 | 18,9 | 14,4 | 22,2 | |
| 6. | ДКС 3511 | 276,8 | 306,8 | 285,3 | 107,1 | 119,8 | 107,7 | 12,5 | 10,6 | 14,2 | |
| 7. | EG 3324 | 273,8 | 293,4 | 276,6 | 94,4 | 106,8 | 93,9 | 15,1 | 11,9 | 16,7 | |
| 8. | EG 3222 | 275,3 | 275,1 | 280,2 | 100,5 | 101,0 | 105,1 | 13,7 | 13,4 | 18,8 | |
| Середньостигла група | | | | | | | | | | | |
| 9. | ДКС 4964 | 291,6 | 299,5 | 282,9 | 97,1 | 106,7 | 101,9 | 12,4 | 11,1 | 12,5 | |
| 10. | ДКС 4626 | 271,5 | 292,9 | 286,9 | 91,8 | 102,8 | 111,3 | 15,3 | 17,3 | 16,4 | |
| 11. | ДКС 4490 | 271,7 | 281,4 | 273,2 | 86,7 | 99,9 | 91,2 | 13,7 | 12,2 | 17,2 | |
| 12. | EF 4503 | 288,0 | 298,5 | 280,9 | 93,1 | 104,0 | 101,1 | 15,5 | 13,2 | 17,3 | |
| 2012 рік | | | | | | | | | | | |
| Ранньостигла група | | | | | | | | | | | |
| 1. | ДКС 2960 | 246,0 | 228,4 | 233,9 | 86,9 | 74,4 | 84,6 | 16,9 | 17,9 | 12,9 | |
| 2. | ДКС 2949 | 205,1 | 205,3 | 205,6 | 73,8 | 71,6 | 73,3 | 19,8 | 17,6 | 17,3 | |
| 3. | ЕЕ 2807 | 264,3 | 269,0 | 244,6 | 112,2 | 111,6 | 92,3 | 17,2 | 15,0 | 12,3 | |
| 4. | ДКС 1 | 275,8 | 234,5 | 212,9 | 119,5 | 102,5 | 73,3 | 15,3 | 17,1 | 8,1 | |
| Середньорання група | | | | | | | | | | | |
| 5. | ДКС 3420 | 264,6 | 249,4 | 265,4 | 101,2 | 86,2 | 89,5 | 20,4 | 22,1 | 15,7 | |
| 6. | ДКС 3511 | 270,8 | 268,3 | 237,3 | 107,9 | 103,7 | 77,6 | 14,5 | 16,8 | 10,4 | |
| 7. | EG 3324 | 247,1 | 257,9 | 256,1 | 105,8 | 105,3 | 94,9 | 13,7 | 16,3 | 12,6 | |
| 8. | EG 3222 | 237,7 | 265,5 | 248,1 | 101,9 | 93,3 | 75,8 | 15,3 | 17,5 | 12,9 | |
| Середньостигла група | | | | | | | | | | | |
| 9. | ДКС 4964 | 263,9 | 265,2 | 242,9 | 105,2 | 97,4 | 83,9 | 13,9 | 16,0 | 11,9 | |
| 10. | ДКС 4626 | 262,1 | 250,2 | 233,8 | 104,3 | 101,7 | 87,4 | 20,5 | 16,5 | 19,1 | |
| 11. | ДКС 4490 | 247,9 | 254,7 | 263,5 | 98,1 | 92,5 | 94,8 | 15,1 | 17,2 | 10,7 | |
| 12. | EF 4503 | 253,3 | 270,8 | 259,9 | 105,5 | 99,1 | 93,9 | 18,8 | 17,3 | 11,7 | |

В цілому протягом 2012 року досліджені спостерігалося загальне зниження прояву морфологічних ознак у вивчених гібридів кукурудзи, порівняно із 2011 роком, через дефіцит вологи протягом вегетаційного періоду.

Довжина ніжки качана впливає на стійкість качанів до обвисання та визначає процес проходження вологовіддачі при дозріванні зерна. Встановлено, що не існує чіткої залежності у збільшенні або зменшенні довжини ніжки залежно від строків сівби.

При сівбі 24 квітня 2011 року довжина ніжки качана у вивчених гібридів кукурудзи коливалась в межах 11,0–26,3 см, при сівбі 7 травня 8,0–23,9 см, а при сівбі 18 травня – 11,9–24,5 см. Найменшу довжину ніжки качана мали такі гібриди, як: ДКС 4964 – 12,4; 11,1 та 12,5 см, ДКС 3511 – 12,5; 10,6 та 14,2 см. Найбільша довжина ніжки качана була у таких гібридів: ДКС 2949 – 26,3 см; 23,9 см та 24,5 см; ДКС 2960 – 25,3 см; 12,8 см та 19,1 см; відповідно при сівбі 25 квітня, 7 та 18 травня 2011 року.

В 2012 році при запізненні із строками сівби довжина ніжки качана у досліджуваних гібридів зменшувалась, так при ранній сівбі вона коливалась в межах 11,3...24,3 см, при сівбі 30.04.2012 року – 11,9...25,8 см, а при пізньому терміні сівби (11.05.12 р.) – 7,9...19,2 см. Тобто запізнення із сівбою та дефіцит вологої спостерігався протягом періоду вегетації, при досить високих активних температурах 2012 року викликав скорочення довжини ніжки качана.

Висновок. Встановлено, що періоди сходи – цвітіння качанів та цвітіння качанів – повна стиглість зерна при запізненні із строками сівби скорочуються, що відображається у скороченні періоду вегетації, при більш пізніх строках сівби. Висота рослин та закладання качанів, у досліджуваних гібридів, знаходиться на належному рівні, незалежно від строків сівби, і дозволяє вирощувати та збирати дані гібриди механізованим способом, що досить важливо при застосуванні адаптивних технологій та не існує чіткої залежності у збільшенні або зменшенні довжини ніжки залежно від строків сівби.

К. с-г. н. Поліщук І. С., к. с-г. н. Поліщук М. І., Палагнюк О. В.

Вінницький національний аграрний університет, Україна

**ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ АЗОТОФІТ ТА ФІТОЦІД
НА ВРОЖАЙНІ ВЛАСТИВОСТІ СОРТІВ КАРТОПЛІ**

Картопля – одна з найважливіших сільськогосподарських культур, вона є універсальним, багатим на вуглеводи продуктом повсякденного споживання для більшості населення – біля 150 кг на душу. Відставання виробництва

картоплі в Україні, порівняно з розвинутими країнами-картоплевиробниками, залишається значним, а тому зростання валових зборів має здійснюватись за рахунок підвищення врожайності сортів картоплі та довести її до рівня 40–45 т/га.

Одним із основних важелів підвищення врожайності картоплі за відсутності належної кількості органічних і мінеральних добрив та засобів захисту рослин є біопрепарати, які в незначних дозах, за порівняно низької вартості і простоти застосування. Вони сприяють активному використанню поживних речовин, ґрунту та добрив, зростанню захисних властивостей рослин, їхньої стійкості до захворювань, стресів, несприятливих погодних умов, а також мають ростстимулюючу та антимікробну дію. Це дозволяє зменшити на 20–30% обсяг використання пестицидів без зменшення захисного ефекту.

Для дослідження з вивчення ефективності застосування біопрепаратів в посадках картоплі на врожайні та якісні показники бульб був закладений тимчасовий польовий дослід в умовах Державного підприємства «Артеміда» Калинівського району Вінницької області в Опорному пункті Інституту Картоплярства НААН України.

Грунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний. Потенціал родючості оцінюється як добрий.

Агрехімічні показники ґрунту такі: вміст гумусу в орному шарі складає 4,3–4,7%, реакція ґрунтового розчину – pH (сольове) 5,4, гідролітична кислотність – 4,1 мг. – екв. на 100 г ґрунту, сума вбірних основ 15 мг. – екв. на 100 г ґрунту, ступінь насищення основами – 78,9%.

Протягом вегетаційного періоду картоплі 2011–2012 років досліджень створювалися неоднозначні умови щодо температурного режиму і режиму вологозабезпечення. Загалом, в порівнянні з середньобагаторічними даними, в 2011 році за вегетаційний період випало менше вологи на 62 мм, а температура повітря була в середньому на 0,2°C вищою. У 2012 році випало на 74 мм менше вологи, ніж у 2011 році, та на 136 мм менше, порівняно з середньобагаторічними показниками, а середньомісячна температура повітря склала 17,5°C, що на 1,3°C вище з попереднім роком та на 1,5°C більше за середньобагаторічну. Для проведення досліджень були використані два сорти картоплі Повінь – ранній та Червона Рута – середньопізній з нормами посадки 55 та 65 тис. шт./га (табл. 1).

Таблиця 1. Схема досліду обробки сортів картоплі Повінь та Червона Рута

| № вар. | Варіант обробки |
|--------|--|
| 1 | Без обробки (контроль) |
| 2 | Азотофіт – 0,3 л/т (обробка бульб) |
| 3 | Азотофіт – 0,3 л/т (обробка бульб) + Азотофіт – 0,2 л/га (фаза змикання рослин в рядку) |
| 4 | Азотофіт – 0,3 л/т (обробка бульб) + Азотофіт – 0,2 л/га (фаза змикання рослин в рядку)+ Азотофіт – 0,2 л/га (фаза бутонізації) |
| 5 | Азотофіт – 0,3 л/т (обробка бульб) + Азотофіт – 0,2 л/га (фаза змикання рослин в рядку)+ Азотофіт – 0,2 л/га (фаза бутонізації)+ Азотофіт – 0,2 л/га (фаза початок відмиралля) |
| 6 | Фітоцид – 0,2 л/т (обробка бульб) |
| 7 | Фітоцид – 0,2 л/т (обробка бульб) + Фітоцид – 1 л/га (фаза змикання рослин в рядку) |
| 8 | Фітоцид – 0,2 л/т (обробка бульб) + Фітоцид – 1 л/га (фаза змикання рослин в рядку+ Фітоцид – 1 л/га (фаза бутонізації) |
| 9 | Фітоцид – 0,2 л/т (обробка бульб) + Фітоцид – 1 л/га (фаза змикання рослин в рядку+ Фітоцид – 1 л/га (фаза бутонізації)+ Фітоцид – 1 л/га (фаза початок відмиралля) |

Агротехніка вирощування картоплі – загальноприйнята для зони вирощування. Попередник картоплі в 2011–2012 роках – пшениця озима. Фенологічні спостереження та біометричні виміри під час вегетації рослин проводились за загальноприйнятими методиками.

Облік урожаю здійснювали методом суцільного поділяночного зважування. Структуру врожаю визначали ваговим методом при збиранні. Для якісної оцінки бульб картоплі перед початком збирання врожаю з кожного повторення досліду по двох діагоналях ділянки відбирали десять типових кущів.

Результати досліджень. Численні літературні дані свідчать про те, що сходи бульб, бутонізація, цвітіння та відмиралля картоплиння регулюються гормональною системою рослини – рівнем та співвідношенням ендогенних ростових речовин, спостерігається зміна строків настання певних фенофаз за обробки садивних бульб і рослин біологічними препаратами.

На варіантах із застосуванням біологічних препаратів Азотофіт та Фітоцид при обробці бульб у 2011–2012 роках було відмічено появу сходів на 1–2 дні раніше, ніж на контролі (28–27 днів відповідно). Та все ж настання певних фенофаз різнилися за роками досліджень. Так, посушливий 2012 рік в порівнянні з більш вологозабезпеченим 2011 сприяв швидшому настанню фаз бутонізації, цвітіння та початок відмиралля бадилля на 2–3 дні для ранньостиглого сорту Повінь. Для сорту Червона Рута також було відмічено скорочення фенофаз, а фаза початок відмиралля бадилля на 3–4 дні була подовжена у 2012 році по-

рівняно з 2011 за рахунок випадання опадів у цей період, що позитивно вплинуло на нагромадження врожаю.

Джерела літератури свідчать про значний вплив ростових речовин на формування площі листя. Нашими дослідженнями при обробці бульб та позакореневих підживленнях біологічними препаратами Азотофіт та Фітоцид також відмічено значний їх вплив на формування листкової поверхні картоплі (табл. 2). Із даних таблиці видно, що у більш зволожений 2011 рік площа листкової поверхні була більшою по всіх варіантах та сортах, ніж у 2012 році. Застосування біо-препаратів Азотофіт та Фітоцид веде до зростання площ асиміляційної поверхні листків.

**Таблиця 2. Вплив біоіпрепаратів Азотофіт та Фітоцид на формування площі листкової поверхні рослин картоплі сортів Повінь та Червона Рута тис. м²/га
(фаза бутонізації)**

| Номер варіанту | Роки | с. Повінь | | с. Червона Рута | |
|----------------|------|------------------------------|------|-----------------|------|
| | | Густота посадки, тис. шт./га | | | |
| | | 55 | 65 | 55 | 65 |
| 1 | 2011 | 16,8 | 21,1 | 17,0 | 22,0 |
| | 2012 | 16,2 | 20,6 | 16,4 | 21,6 |
| 2 | 2011 | 17,1 | 21,4 | 17,5 | 22,3 |
| | 2012 | 16,8 | 21,2 | 17,0 | 22,0 |
| 3 | 2011 | 17,8 | 22,0 | 18,2 | 23,1 |
| | 2012 | 17,5 | 21,7 | 18,0 | 23,0 |
| 4 | 2011 | 18,3 | 23,4 | 19,1 | 23,8 |
| | 2012 | 18,2 | 22,6 | 18,9 | 23,6 |
| 5 | 2011 | 18,4 | 23,6 | 19,8 | 28,8 |
| | 2012 | 18,4 | 22,9 | 19,5 | 28,7 |
| 6 | 2011 | 17,0 | 21,2 | 17,3 | 22,0 |
| | 2012 | 16,6 | 21,0 | 17,0 | 21,7 |
| 7 | 2011 | 17,2 | 21,5 | 17,5 | 22,3 |
| | 2012 | 17,0 | 21,3 | 17,4 | 21,8 |
| 8 | 2011 | 17,5 | 22,1 | 17,9 | 22,8 |
| | 2012 | 17,4 | 22,0 | 17,4 | 22,4 |
| 9 | 2011 | 17,6 | 22,2 | 18,6 | 23,3 |
| | 2012 | 17,3 | 22,0 | 18,3 | 23,0 |

При застосуванні Азотофіта переваги проти контролю складають 0,3–1,6 тис. м²/га за норми посадки 55 тис. шт./га і 0,3–2,5 тис. м²/га за норми посадки 65 тис. шт./га у сорту Повінь, аналогічна тенденція прослідовується і у сорту Червона Рута. Значно зростає площа листкової поверхні у обох сортів при збільшенні норми посадки із 55 до 65 тис. шт./га. Найбільша площа листкової поверхні прослід-

ковується у варіанті 5, де проводилась обробка бульб препаратором Азотофіт та триразове позакореневе підживлення по обох сортах. Застосування Фітоциду по варіантах у різних комбінаціях забезпечило гірше формування площі листкової поверхні, ніж при обробці Азотофітом.

Величина врожаю бульб картоплі на пряму зв'язана із площею листкової поверхні рослин, інтенсивністю фотосинтезу і тривалістю життя листків. Вплив застосування біопрепаратів Азотофіт та Фітоцид на величину врожаю бульб досліджуваних сортів картоплі за різною густотою посадки представлено у табл. 3.

Таблиця 3. Вплив біопрепаратів Азотофіт та Фітоцид на врожайні показники бульб картоплі сортів Повінь та Червона Рута

| Варіант удоб- рення | с. Повінь | | | | | с. Червона Рута | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|---------|------------------------|----------------------------------|------|-------------------|--------|-----------------------------|----------------------------------|------|
| | Урожайність, т/га | | | Прибавка, +- до кон- тролю | | Урожайність, т/га | | | Прибавка, +- до кон- тролю | |
| | 2011 р. | 2012 р. | середнє по роках | т/га | % | 2011р. | 2012р. | се- реднє по роках | т/га | % |
| за густоти посадки 55 тис. шт./га | | | | | | | | | | |
| 1 | 30,0 | 28,2 | 29,1 | - | - | 29,2 | 28,4 | 28,8 | - | - |
| 2 | 30,8 | 28,7 | 29,7 | 0,6 | 2,1 | 30,1 | 29,0 | 29,5 | 0,7 | 2,6 |
| 3 | 31,3 | 29,9 | 30,6 | 1,5 | 5,1 | 30,9 | 30,0 | 30,4 | 0,6 | 5,7 |
| 4 | 32,0 | 30,4 | 31,2 | 2,1 | 7,2 | 31,6 | 30,8 | 31,2 | 2,4 | 8,3 |
| 5 | 34,1 | 31,9 | 33,0 | 3,9 | 13,4 | 32,3 | 31,5 | 31,9 | 3,1 | 10,8 |
| 6 | 30,5 | 28,6 | 29,5 | 0,5 | 1,7 | 29,9 | 29,0 | 29,4 | 0,6 | 2,2 |
| 7 | 30,9 | 29,1 | 30,0 | 0,9 | 3,1 | 30,2 | 29,5 | 29,8 | 1,0 | 3,5 |
| 8 | 31,7 | 30,8 | 31,2 | 2,1 | 7,4 | 31,1 | 30,3 | 30,7 | 1,9 | 6,6 |
| 9 | 33,0 | 32,1 | 32,5 | 3,4 | 12,0 | 32,8 | 32,3 | 32,5 | 3,7 | 13,0 |
| HIP _{0,05} т/га | 1,06 | 0,80 | | | | 0,98 | 0,91 | | | |
| за густоти посадки 65 тис. шт./га | | | | | | | | | | |
| 1 | 36,6 | 35,1 | 35,8 | - | - | 34,1 | 33,6 | 33,8 | - | - |
| 2 | 36,9 | 35,6 | 36,2 | 0,5 | 1,4 | 34,4 | 34,0 | 34,2 | 0,4 | 1,2 |
| 3 | 37,7 | 36,4 | 37,0 | 1,2 | 3,5 | 35,1 | 34,4 | 34,7 | 0,9 | 2,8 |
| 4 | 39,0 | 37,5 | 38,2 | 2,4 | 6,8 | 36,5 | 35,3 | 35,9 | 2,1 | 6,2 |
| 5 | 41,1 | 38,9 | 40,0 | 4,2 | 11,7 | 38,3 | 37,0 | 37,6 | 3,8 | 11,4 |
| 6 | 36,8 | 35,5 | 36,1 | 0,4 | 1,1 | 34,5 | 34,2 | 34,3 | 0,5 | 1,6 |
| 7 | 37,0 | 36,1 | 36,5 | 0,7 | 2,1 | 34,8 | 34,4 | 34,6 | 0,8 | 2,4 |
| 8 | 37,8 | 36,7 | 37,2 | 1,4 | 3,9 | 35,6 | 35,2 | 35,4 | 1,6 | 4,7 |
| 9 | 38,6 | 37,4 | 38,0 | 2,2 | 6,1 | 37,0 | 36,8 | 36,9 | 3,1 | 9,2 |
| HIP _{0,05} т/га | 1,02 | 0,91 | | | | 1,05 | 0,93 | | | |

З даних таблиці видно, що застосування обох препаратів уже при обробці бульб перед посадкою веде до зростання врожаю. При цьому варто відмітити, що величина врожаю бульб сортів була досить високою на контрольному варіанті і у 2011 році у сорту Повінь склала 30,0, а у сорту Червона Рута 29,2 т/га, у 2012 28,2–28,4 т/га відповідно за норми посадки 55 тис. шт./га.

Збільшення норми посадки до 65 тис. шт./га зумовлювало зростання врожаю бульб від 6,6 до 6,9 т/га у сорту Повінь і 5,0–4,2 т/га т/га у сорту Червона Рута у роки досліджень.

Застосування Азотофіту при обробці бульб зумовило зростання врожаю в середньому у сорту Повінь на 2,1%, і сорту Червона Рута на 2,6% за норми посадки 55 тис. шт./га, а за норми посадки 65 тис. шт./га 1,4–1,2% відповідно.

Достовірна ефективність застосування Азотофіту на посадках картоплі сорту Повінь проявилається із обробкою препаратом насінних бульб та обробкою рослин у фазу змикання рослин у рядку (вар. 3), приріст врожаю бульб склав за двох густот посадки від 1,5 до 1,2 т/га, а сорту Червона Рута достовірна прибавка прослідковується із триразовим застосуванням Азотофіту (вар. 4), де приріст склав 2,4 та 2,1 т/га відповідно.

Застосування Азотофіту чотири рази, починаючи із обробки бульб та у три прийоми по вегетуючих рослинах забезпечило отримання врожаю картоплі у сорту Повінь за норми посадки 55 тис. шт./га – 31,9 т/га, що на 3,9 т/га вище контролю, а сорту Червона Рута – 3,1 т/га. Із збільшенням густоти посадки до 65 тис. шт./га врожайність зросла на 4,2–3,8 т/га відповідно.

Застосування Фітоциду на посадках сортів картоплі дало дещо нижчу урожайність ніж після застосування Азотофітом. Достовірна прибавка величину урожаю у сорту Повінь склала у варіанті 8, а сорту Червона Рута – варіанті 7, де приріст врожаю склав 2,1–1,0 т/га за норми посадки 55 тис. шт./га. Із збільшенням норми посадки до 65 тис. шт./га врожайність бульб в цілому зросла проти меншої норми посадки, однак достовірна прибавка врожаю проявилася лише на варіантах 8 та 9, де вона складає 1,4 та 2,2 т/га у сорту Повінь та 1,6 і 3,1 т/га у сорту Червона Рута.

Отже, застосування біопрепаратів Азотофіт та Фітоцид на посадках сортів картоплі веде до покращення процесів росту та розвитку, збільшення площі асиміляційної поверхні листків та величини врожаю бульб, проте величина врожаю зростає із збільшенням кратності застосування препаратів.

К. с.-г. н. Поліщук І. С.*, к. с.-г. н. Поліщук М. І.* , Пльонсак С. Л.**

**Вінницький національний аграрний університет, Україна;*

***Інститут картоплярства Національної академії аграрних наук України, м. Київ*

ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Вирощування картоплі завжди було і залишається важливою і актуальною сферою діяльності сільського населення України. При значних площах вирощування на 1,7–1,9 млн/га і валових зборах від 20 до 24 млн т бульб врожайність залишається низькою на рівні біля 15–20 т/га, що значно нижче врожайності країн західної Європи.

Невисокий рівень врожайності зумовлений дрібнотоварним виробництвом, (93%) сортовим складом, технологічним супроводом в тому числі і удобрення картоплі. У сучасних технологіях вирощування картоплі роль сорту, удобрення та строки садіння є визначальними. Рослини картоплі дуже чутливо реагують і інтенсивно вражуються від внесення органічних добрив. Проте, виробництво гною залежить від розвитку тваринництва у регіонах який наразі залишається низьким. Тому, у виробництві існує пошук альтернативних джерел органічних добрив і поєдання їх із внесенням мінеральними.

Метою досліджень є розробка систем удобрення картоплі з можливою заміною гною заробкою рослинних решток попередника соломи пшениці озимої та вирощування пожнивної гірчиці білої з отриманням врожаю на рівні 36–40 т/га з високими споживчими якостями бульб.

Дослідження з вивчення ефективності застосування систем удобрення картоплі на врожайні та якісні показники бульб проводились впродовж 2010–2012 років в умовах Державного підприємства «Артеміда» Калинівського р-ну Вінницької області в Опорному пункті інституту Картофлярства НААНУ.

Грунт дослідної ділянки – чорнозем типовий мало гумусний. Потенціал родючості – добрий. Попередник – пшениця озима. Спосіб основного обробітку ґрунту – оранки на 25–27 см. Агрохімічні показники ґрунту такі: вміст гумусу в рному шарі ґрунту такі: вміст гумусу складає 4,3–4,7%, реакція ґрунтового розчину pH (сольове) 5,4; гідролітична кислотність – 4,1 мг екв. на 100 г ґрунту; сума ввібраних основ 15 мг екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами 78,9% відповідно.

Роки досліджень відрізнялись за основними гідротермічними показниками міжфазних періодів вегетації картоплі. Так, у 2010 році процеси росту та розвитку рослин сортів картоплі проходили при підвищенні середньодобовій температурі повітря та надлишковому зволоженні в період другої декади червня – першої декади липня. Погодні умови 2011 року суттєво відрізнялись від умов 2010 року. Посушливим був весь період квітень – травень, у інші місяці розподіл опадів характеризувався нерівномірністю і незначною їх кількістю. У 2012 році випало за період вегетації картоплі лише 252 мм при багаторічній нормі 338 мм, а температура перевищувала норму 1,5°C. Опади були лише у 3 декаді квітня та 2 декаді травня, які сприяли початковому росту рослини.

Посадку сортів картоплі проводили у попередньо нарізані гребені і перший строк припадав на початку 2 декаді квітня, другий – початок 3 декади квітня і ретій початок I декади травня протруєним насінням сортів картоплі ранньостиглого Повінь і середньостиглого Червона Рута з нормою посадки 65 тис. шт./га. У наших дослідженнях у якості альтернатив гною використовувалась побічна продукція пшениці озимої (стерня, солома та полові) та зелена маса пожнивної гірчиці білої сорту Кароліна. Погодні умови другої половини літа у роки досліджень були посушливі і сухі, які стримували розвиток гірчиці білої та розкладу соломи. За 2010–2012 роки врожай зеленої маси гірчиці складав лише 10,3 т/га, а залишок соломи 4,5 т/га сухої маси.

В табл. 1 представлено дані ефективності застосування мінеральної та органо-мінеральної системи удобрення сортів картоплі за різних строків посадки на врожайні властивості бульб.

Із даних таблиці видно, що рівень врожайних бульб досліджуваних сортів була на досить високому рівні за рахунок природної родючості ґрунту і на контрольному варіанті без добрив та при ранньому строці посадки середній врожай склав у сорту Повінь 26,9 т/га, а сорту Червона Рута 27,7 т/га, при посадці на початку III декади квітня вони склали відповідно 24,3 і 25,0 т/га, а при запізненні ще на 10 днів врожайність знизилась проти раннього строку посадки у сорту Повінь на 5,6 т/га, сорту Червона Рута на 6,1 т/га. Застосування мінеральної системи удобрення (вар. 2) зумовлює підвищення врожаю проти контролю досліджуваних сортів за різних строків посадки від 7,8 до 5,9 т/га у сорту Повінь і 10,6 та 13,1 т/га сорту Червона Рута. При внесенні мінеральних добрив зменшується негативний вплив на врожайність бульб запізненням з посадкою обох сортів.

Таблиця 1. Врожайні властивості сортів картоплі залежно від різних систем удобрення (за 2010–2012 роки)

| № п/п | Варіант досліду | Сорт строку посадки | Сорт Повінь | | Сорт Червона Рута | |
|-------|--|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| | | | Урожайність бульб, т/га | Товарність бульб, % | Урожайність бульб, т/га | Товарність бульб, % |
| 1 | Контроль без добрив стерня | ранній | 26,9 | 87 | 27,7 | 74 |
| | | середній | 24,3 | 83 | 25,0 | 71 |
| | | пізній | 21,3 | 27 | 21,6 | 68 |
| 2 | Стерня + N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ (фон) | ранній | 34,7 | 90 | 38,3 | 77 |
| | | середній | 31,2 | 88 | 34,7 | 75 |
| | | пізній | 27,1 | 85 | 31,4 | 72 |
| 3 | Фон + 40 т/га гною | ранній | 42,9 | 94 | 47,5 | 83 |
| | | середній | 39,2 | 92 | 43,2 | 80 |
| | | пізній | 34,1 | 89 | 38,2 | 74 |
| 4 | Фон + солома | ранній | 36,3 | 90 | 39,4 | 77 |
| | | середній | 33,4 | 87 | 35,5 | 71 |
| | | пізній | 32,7 | 82 | 31,3 | 70 |
| 5 | Фон + солома + гірчиця біла (пожнивна) | ранній | 42,5 | 99 | 41,0 | 80 |
| | | середній | 38,6 | 88 | 37,5 | 75 |
| | | пізній | 34,1 | 85 | 33,2 | 71 |
| 6 | Фон + солома + N ₁₅ на 1 т. соломи | ранній | 39,3 | 91 | 40,6 | 86 |
| | | середній | 35,1 | 89 | 36,9 | 75 |
| | | пізній | 31,6 | 85 | 32,4 | 72 |
| 7 | Фон + солома + N ₁₅ на 1 т. соломи + гірчиця біла | ранній | 41,3 | 93 | 44,3 | 80 |
| | | середній | 37,4 | 90 | 39,8 | 76 |
| | | пізній | 34,2 | 87 | 34,6 | 74 |
| 8 | Фон + солома + N ₁₅ на 1 т. соломи + гірчиця біла + 40т/га гною | ранній | 47,6 | 95 | 49,9 | 85 |
| | | середній | 43,3 | 93 | 45,9 | 81 |
| | | пізній | 39,6 | 88 | 41,3 | 75 |

Внесення 40 т/га гною на фони мінеральних добрив (вар. 3) виявився досить ефективним. При цьому врожайність бульб зросла проти контролю при ранньому садінні на 16,0 т/га у сорту Повінь і на 19,8 т/га сорту Червона Рута при пізніших строках посадки прослідковується значне підвищення врожаю.

Застосування у якості альтернативи гною заробка соломи було менш ефективною (вар. 4, 6). При цьому врожай бульб зріс проти контрольного варіанту 9,4–6,4 т/га у сорту Повінь і на 11,7–9,7 т/га у сорту Червона Рута. Застосування соломи (вар. 4) на фоні лише мінеральних добрив (вар. 2) зумовило підвищення врожаю у сорту Повінь на 1,6 і 1,3 т/га у сорту Червона Рута при цьому прослідковується значне підвищення врожаю бульб при пізньому строці посадки на 5,6 т/га сорту Повінь, а у сорту Червона Рута врожай залишився без зміни. Внесення азотних добрив, для прискорення мінералізації соломи, (вар. 6) зумовлювало незначне

підвищення врожаю бульб у обох сортів проти варіанту де зароблялась соломи без застосування азоту (вар. 4) лише при ранніх строках садіння.

Застосування пожнивної гірчиці білої із заробкою соломи (вар. 5, 7) та внесення азотних добрив вело до підвищення врожаю бульб обох сортів при ранніх і середніх строках посадки проти заробки лише соломи (вар. 4). Поєднання мінеральних добрив, із внесенням гною, заробкою соломи та зеленого сидерату гірчиці білої (вар. 8) забезпечило отримання максимального врожаю бульб і у сорту Повінь він знаходився на рівні 47,6–39,6 т/га, а сорту Червона Рута 49,9–41,3 т/га за різними строками посадки.

Товарність була у більшій мірі сортовою властивістю, проте у значній мірі залежала від погодних умов року та норм внесення добрив і при підвищенні норм добрив, особливо органічних, товарність бульб зростає у обох сортів. Запізнення із строком посадки знижує показники товарності. Із досліджуваних сортів вищу товарність мав сорт Повінь і вона знаходилась на рівні 95–77%, а у сорту Червона Рута – 85–68%.

Отже, в умовах Лісостепу Правобережного врожайність бульб сортів картоплі залежить від строку посадки і знижується із запізненням садіння та норм вносимих добрив. Вищу ефективність забезпечило внесення гною 40 т/га на фоні внесення N₆₀P₆₀K₉₀ із мінеральними добривами. Застосування соломи може бути альтернативою гною за умов вирощування після збору пшениці озимої пожнивною гірчиці білої.

Лісове господарство

Наумов В. Д., Родионов Б. С., Гемонов А. В.

Российский государственный аграрный университет –

Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева

ОЦЕНКА ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

НА ТЕРРИТОРИИ ЛОД РГАУ – МСХА ИМЕНИ К. А. ТИМИРЯЗЕВА

Лесная опытная дача (ЛОД) РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева является уникальной природной лабораторией единственной в Европе, где на протяжение 150 лет проводится мониторинг за составом древесных насаждений.

Полученные данные, проверенные временем, являются уникальными и позволяют оценить характер протекающих процессов в лесных насаждениях и почвах. На восточном склоне моренного холма была заложена трансекта. В качестве опорных точек на трансекте исследованы 5 пробных площадей («Е», «Ж», «П», «Зе», «Н») расположенных вдоль северо-восточного склона. Древесные насаждения на пробных площадях по строению простые («Н») и сложные («Е»), по составу смешанные («П»), чистые хвойные («Ж») и лиственные («Зе»). Возраст насаждений колеблется от 105 до 128 лет.

Почвенный покров представлен дерново-подзолистыми почвами. Максимальная мощность гумусово-элювиального горизонта (46 см) выявлена на пробной площади «Ж», представленной смешанным насаждением, расположенными на вершине моренного холма (174 м над у. м.). Пробная площадь «Е», занимает самую высокую отметку (175,0 м над уровнем моря), представлена двухъярусным смешанным составом древесных насаждений с преобладанием лиственницы, мощность гумусового горизонта почвы 27 см. На пробной площади «П» древостой двухъярусный. Первый ярус представлен чистыми насаждениями лиственницы: 10Л+В ед.Лп,Б; 2 ярус: 6В3Кл1Б, Лп. Пробная площадь расположена в верхней части склона моренного холма, почвы имеют мощность гумусового горизонта ($A_1+A_1+A_1A_2$) – 30 см. Пробная площадь «Зе» расположена в нижней части склона моренного холма (170,7 м над у. м.) и представлена двухъярусным насаждением 1 ярус: 9Лп1Д ед. Кл, 2 ярус: 6Лп3В1Кл. Мощность гумусового горизонта почвы составляет 39 см ($A_1'+A_1''+A_1A_2$). Пробная площадь «Н», находится на высоте 167,7 м над у. м., представлена древостоем смешанного состава (8Д2Лп ед. С). Почва имеет мощность гумусового горизонта 33 см ($A_1'+A_1''+A_1A_2$). Анализ мощности гумусового горизонта дерново-подзолистых почв ЛОД позволяет сделать следующие выводы. Дерновый почвообразовательный процесс интенсивно протекает в почвах на территории ЛОД и формирует растянутый гумусовый горизонт, подразделяющийся на два или три подгоризонта ($A_1+A_1A_2$ или $A_1'+A_1''+A_1A_2$). Не выявлено корреляции между мощностью гумусового горизонта, составом насаждений и местоположением пробной площади на разных элементах рельефа [1].

Мощность подзолистого горизонта A_2 колеблется от 10 до 26 см. На вершине моренного холма мощность горизонта A_2 колеблется от 15 до 22 см. По

мощности и интенсивности проявления подзолистого процесса почвы расположенные на вершине моренного холма относятся к виду сильноподзолистые. Почвы в верхней части склона имеют мощность горизонта A_2 10 см и относятся к виду среднеподзолистые. Почвы в нижней части склона имеют мощность горизонта A_2 25–26 см и относятся к виду сильноподзолистых. Нижняя граница подзолистого горизонта располагается глубоко. На вершине моренного холма нижняя граница горизонта A_2 располагается на глубине 42–58 см, в верхней части склона на глубине 40 см и в нижней – 51–70 см. По этому показателю почвы относятся к виду глубоко- и сверхглубокоподзолистым. Не выявлено корреляции между интенсивностью и глубиной проявления подзолистого процесса в зависимости от состава насаждений и местоположения пробной площади на элементах рельефа.

Таким образом, в соответствии с классификацией почв [2004] дерново-подзолистые почвы ЛОД по мощности гумусовых горизонтов относятся: к среднемелким («Е», «П», «Зе», «Н») и малоштырым («Ж»); по мощности и интенсивности проявления подзолистого процесса: к среднеподзолистым («Е», «П», «Н»), сильноподзолистым («Ж», «Зе»); по нижней границе подзолистого горизонта: глубокоподзолистым («Е», «П», «Зе», «Н») и сверхглубокоподзолистым («Ж»). Почвы имеют легкосуглинистый и супесчаный («Зе») гранулометрический состав, почвообразующая порода представлена алюмосиликатной мореной легкосуглинистого и супесчаного («Зе», «Н») гранулометрического состава.

На территории ЛОД в разные годы были заложены пробные площади с посадками культур сосны, лиственницы, дуба, вяза и др. Пробная площадь («Е») – наиболее старая посадка лиственницы Сукачева из семян Архангельской области. Опыт заложен профессором В. Т. Собичевским весной 1875 года в целях изучения хода роста ели чистой и в смешении с березой, дубом, ясенем, вязом, лиственницей и сосной.

Историю развития древесной растительности на пробной площади («Е») можно проанализировать с помощью (рис. 1), составленного на основе данных перечетов на пробной площади за 100-летний период, и данных современной таксации. В нем отражена численность деревьев разных пород на га пробной площади в зависимости от возраста посадки.

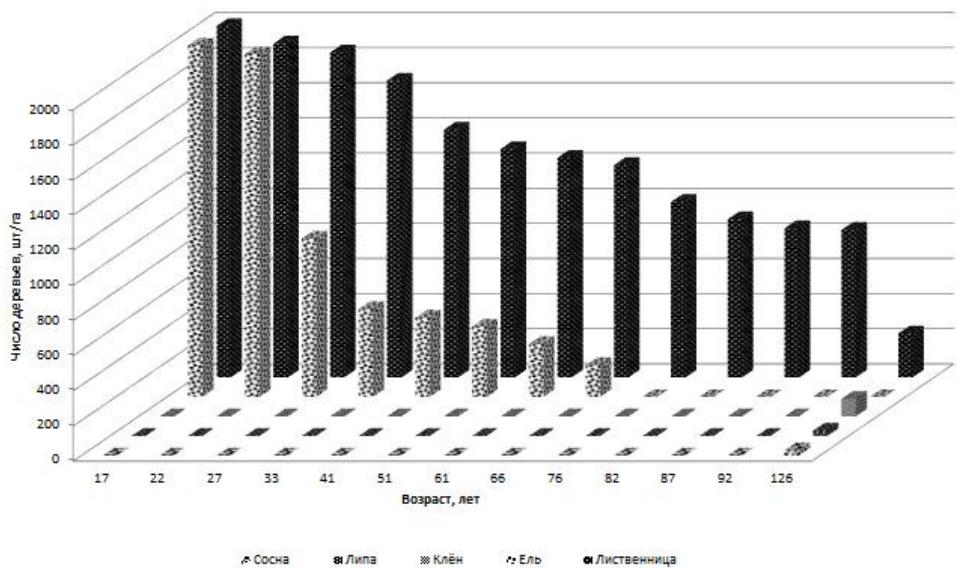


Рис. 1. Ход роста насаждений пробной площади «Е»

До 22-летнего возраста, насаждение на пробной площади «Е» имело простую форму древостоя, однако вскоре ель из подроста вышла во второй ярус, изменяя состав древостоя – в первом ярусе 7ЛЗЕ, во втором ярусе 10Е (табл. 1). Несмотря на значительное количество елового подроста, лиственница начала вытеснять ель в первом ярусе древостоя уже по данным первой таксации. Дальнейший рост насаждения сопровождался увеличением доли лиственницы в первом ярусе до 90%. Достигнув возраста 51 год, древостой вновь приобрёл простую форму, сохраняя прежний состав первого яруса, но вследствие засухи 1938–1939 гг. ель выпала. Эти данные убедительно показывают большую устойчивость лиственницы, полностью вытеснившей теневыносливую ель, и достигшей к 92 годам высокого запаса – 350 м³/га. В настоящее время насаждение стало двухъярусным, и значительную его часть (в том числе весь второй ярус) заняли лиственные породы, особенно клен.

Таблица 1. Таксационно-лесоводственная характеристика пробной площади «Е»

| Годы | Возраст | Форма древостоя | Состав древостоя | D ср ели, лиственницы, см | H ср ели, лиственницы, м | Класс Бонитета лиственницы | Полнота древостоя |
|------|---------|----------------------|------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1888 | 17 | Простая | 6Л4Е | 6,1; 7,7 | – | – | 1,0 |
| 1893 | 22 | Сложная двухъярусная | I:7ЛЗЕ II:10Е | 7,7; 9,7 | – | – | 1,0 |
| 1898 | 27 | Сложная двухъярусная | I:8Л2Е II:10Е | 9,6; 12,5 | 11,5; 11,0 | I | 1,0 |

Продолжение табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------|-----|----------------------|---|------------|------------|----|-----|
| 1904 | 33 | Сложная двухъярусная | I:9Л1Е II:10Е | 10,7; 14,9 | 13,0; 14,0 | I | 1,0 |
| 1922 | 51 | Простая | 9Л1Е | 12,8; 20,2 | 15,5; 19,0 | I | 1,0 |
| 1945 | 76 | Простая | 10Л | 24,7 | 25,0 | I | 1,0 |
| 1997 | 126 | Сложная двухъярусная | I:6Л2Кл1С1 Лп ед.В,Б,Д II:10Кл ед.В,Лп | 30,7 | 29,2 | II | 0,8 |
| 2013 | 142 | Сложная двухъярусная | I:5Л3Кл1С ед.В II:10Кл ед.В,Лп | 33,6 | 31,2 | II | 0,7 |

Современный породный состав представлен в таблице (фактический и в пересчёте на 1 га) (табл. 2). Исследования показали, что в состав древостоя на пробных площадях активно внедряется аборигенная порода – клен остролистный. В меньшей степени этот процесс характерен для другой аборигенной породы – липы мелколистной. На всех пробных площадях протекает сукцессионный процесс восстановления существовавшего здесь некогда широколиственного леса с участием липы, клёна, дуба и берёзы.

Таблица 2. Породный состав древостоя на пробных площадях ЛОД

| Пробная площадь | Древесные породы (число на пробе / в пересчёте на га) | | | | | | |
|-----------------|---|--------|--------|--------|-------|-----|----------|
| | C | L | D | Lp | B | B | Кл. ост. |
| E | 5/17 | 20/67 | | | 16/53 | | 23/77 |
| Ж | 6/20 | | | 10/33 | 6/20 | | 20/67 |
| П | | 46/115 | | | 20/50 | | 38/95 |
| Зе | | | 10/25 | 53/133 | 3/8 | 1/3 | 25/63 |
| Н | 3/10 | | 49/163 | 61/203 | 7/32 | | 28/93 |

На всех пробных площадях отмечено большое количество всходов клёна и липы; вместе с тем подрост представлен клёном остролистным с незначительной примесью липы мелколистной. Поскольку наличие разновозрастного подроста является одним из критериев определяющих состояние сообщества в будущем, был проведён анализ динамики состояния подроста. В качестве породы-индикатора был выбран клен, так как он встречается на всех исследуемых пробных площадях. Анализ данных по учету динамики подроста произведен по методике, разработанной авторами. Высоты подроста были распределены по 5 классам: 1 – всходы, 2 – высота до 0,5 м, 3 – высота от 0,5 до 1 м, 4 – высота от 1 до 2 м, 5 – высота более 2 м. Максимальное количество расте-

ний клёна находится в стадиях всходов и высоты до 0,5 м. При этом, оценив жизнеспособность подроста по шкале Мелехова [2], можно сделать вывод, что в большинстве случаев он является нежизнеспособным.

Данные о преобладании на пробах той или иной древесной породы (как интродуцированной, так и аборигенной), наряду с данными о составе и строении нижних ярусов насаждений могут служить материалом для анализа приспособленности их к лесорастительным условиям ЛОД. Для оценки пригодности лесорастительных условий ЛОД нами была выбрана пробная площадь «П» и проанализирована динамика роста лиственничного элемента леса по средней высоте и среднему диаметру. На рис. 2 представлен ход роста лиственницы по средней высоте. Мы видим, что кривые возрастной динамики роста по средней высоте и среднему диаметру достаточно близки к данным, которые представлены в нормальных таблицах хода роста для I класса бонитета [3].

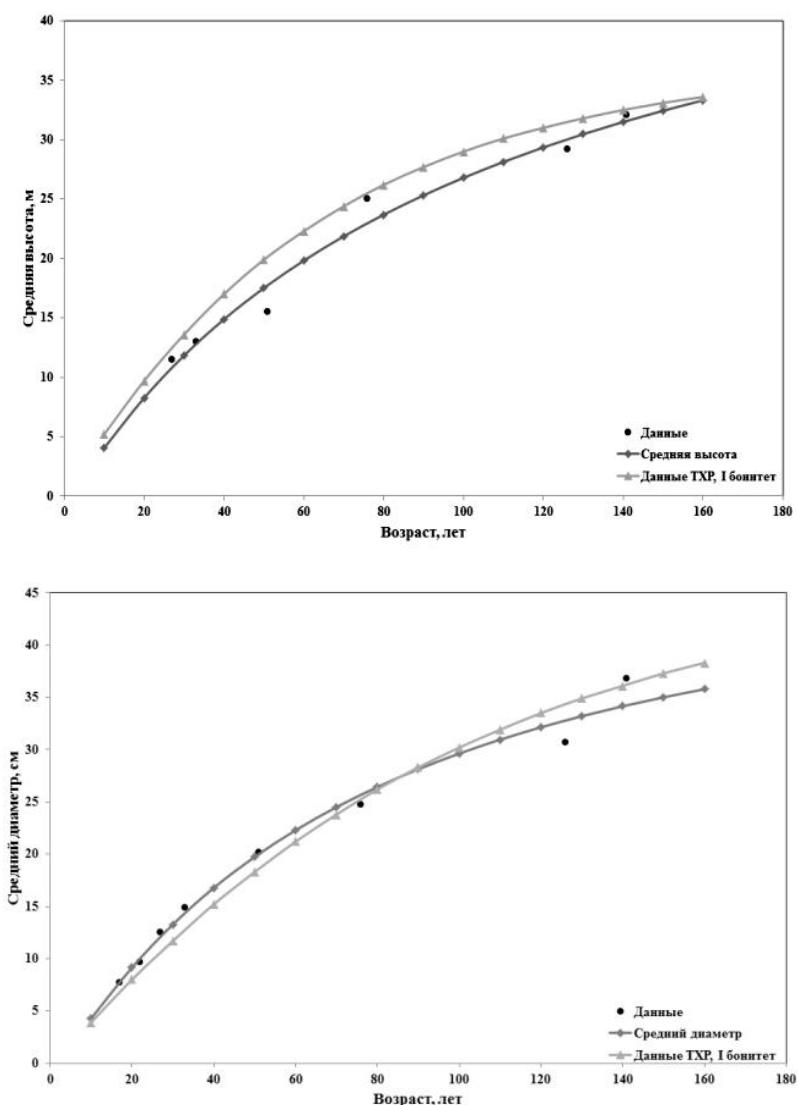


Рис. 2. Ход роста лиственничного древостоя пробной площади «П» по средней высоте и среднему диаметру

Кривые возрастной динамики роста по средней высоте и среднему диаметру лиственничного древостоя на ЛОД практически повторяют кривые, полученные по таблицам хода роста нормальных древостоев. На основании этого можно сделать вывод, что условия ЛОД являются оптимальными для произрастания лесных культур.

Данные геоботанических описаний позволили проанализировать строение насаждений на пробных площадях по показателям «сомкнутость крон древостоя» и «сомкнутость крон подлеска». На эти показатели влияют количество деревьев на 1 га и преобладающая порода. Анализ показал, что наименьшая сомкнутость крон (0,6) наблюдается в древостоях, где высока доля участия лиственницы – пробные площади «Ж», «П». Сомкнутость подлеска возрастает с уменьшением сомкнутости крон.

Список использованных источников:

1. Наумов В. Д. 145 лет Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева / В. Д. Наумов, А. Н. Поляков. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2009. – 511 с.
2. Мелехов И. С. Особенности возобновления подроста под пологом леса / И. С. Мелехов. – Архангельск: Совкрайгиз, 1938. – 74 с.
3. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесообразующих пород Северной Евразии: нормативно-справочные материалы / А. З. Швиденко, Д. Г. Щепащенко, С. Нильссон, Ю. И. Булуй. – 2-е изд., доп. – М.: Федеральное агентство лесного хозяйства, 2008. – 886 с.

Математика

К. ф.-м. н. Шалагинов С. Д., к. ф.-м. н. Девятков А. П.

Тюменский государственный университет, Российская Федерация

СУБГАРМОНИЧЕСКИЕ И ВЫПУКЛЫЕ ФУНКЦИИ

Функция $u(x) = u(x_1, \dots, x_n)$, заданная в области $D \subset \mathbb{R}^n$, называется субгармонической в D (см., например, [1]), если она полунепрерывна сверху и для любой точки $x \in D$ найдётся число $\delta > 0$ такое, что для всех $0 < r < \delta$ выполнено неравенство

$$u(x) \leq \frac{1}{\omega_n(r)} \int_{S(x,r)} u(t) d\sigma(t),$$

где $S(x,r) = \{t \in \mathbb{R}^n \mid |x-t| < r\}$ – сфера с центром в точке x радиуса r ;

$\omega_n(r) = \frac{2\pi^{n/2}}{\Gamma(\frac{n}{2})} r^{n-1}$ – $n-1$ -мерная площадь сферы; $S(x,r)$, $d\sigma$ – элемент площади.

Таким образом, значение субгармонической функции в центре сферы не пре- восходит её среднего значения на этой сфере.

Напомним также нужное нам понятие выпуклой функции. Функция $\varphi(y) = \varphi(y_1, \dots, y_m)$, заданная на выпуклом множестве $E \subset \mathbb{R}^m$ называется выпуклой вниз, если для любых точек $y_0, y_1 \in E$ и любого числа $0 < \lambda < 1$ выполнено неравенство

$$\varphi((1-\lambda)y_0 + \lambda y_1) \leq (1-\lambda)\varphi(y_0) + \lambda\varphi(y_1)$$

Для выпуклых функций выполняется неравенство Йенсена

$$\varphi\left(\frac{1}{\mu(T)} \int_T u(t) d\mu(t)\right) \leq \frac{1}{\mu(T)} \int_T \varphi(u(t)) d\mu(t),$$

где $u : T \rightarrow E$ – векторная функция, определенная на некотором множестве T с заданной на нем положительной конечной мерой μ .

Для двух точек $y, y' \in \mathbb{R}^m$ будем писать $y \leq y'$, если $y_i \leq y'_i$ при всех $1 \leq i \leq m$.

Целью данной заметки является доказательство следующих утверждений:

Теорема 1. *Пусть функции $u_1(x), \dots, u_m(x)$ являются гармоническими в области $D \subset \mathbb{R}^n$, множество $E \subset \mathbb{R}^m$ выпукло и $\varphi(y)$ – выпуклая вниз функция на E . Если $u(x) = (u_1(x), \dots, u_m(x)) \in E$ для любого $x \in D$, то сложная функция $\varphi(u(x)) = \varphi(u_1(x), \dots, u_m(x))$ является субгармонической в D .*

Теорема 2. Пусть функции $u_1(x), \dots, u_m(x)$ являются субгармоническими в области $D \subset \mathbb{R}^n$, выпуклое множество $E \subset \mathbb{R}^m$ обладает тем свойством, что из $y \in E, y \leq y'$ следует $y' \in E$, функция $\varphi(y)$ выпукла вниз на E и из $y \in E, y \leq y'$ следует $\varphi(y) \leq \varphi(y')$. Если $u(x) = (u_1(x), \dots, u_m(x)) \in E$ для любого $x \in D$, то сложная функция $\varphi(u(x)) = \varphi(u_1(x), \dots, u_m(x))$ является субгармонической в D .

Доказательство теоремы 1. Значение гармонической функции в центре сферы равно её среднему значению на этой сфере. Следовательно, для любой точки $x \in D$ найдется число $\delta > 0$ такое, что для любого $0 < r < \delta$ выполнено равенство

$$u_i(x) = \frac{1}{\omega_n(r)} \int_{S(x,r)} u_i(t) d\sigma(t), \quad i = 1, \dots, m.$$

Для вектор-функции $u(x) = (u_1(x), \dots, u_m(x))$ имеем

$$u(x) = \frac{1}{\omega_n(r)} \int_{S(x,r)} u(t) d\sigma(t).$$

Используя неравенство Йенсена, получаем

$$\varphi(u(x)) = \varphi\left(\frac{1}{\omega_n(r)} \int_{S(x,r)} u(t) d\sigma(t)\right) \leq \frac{1}{\omega_n(r)} \int_{S(x,r)} \varphi(u(t)) d\sigma(t).$$

Таким образом, $\varphi(u(x))$ – субгармоническая функция.

Доказательство теоремы 2. Для вектор-функции $u(x) = (u_1(x), \dots, u_m(x))$ имеем

$$u(x) \leq \frac{1}{\omega_n(r)} \int_{S(x,r)} u(t) d\sigma(t).$$

Используя заданное условие монотонности функции $\varphi(y)$ и неравенство Йенсена, получаем

$$\varphi(u(x)) \leq \varphi\left(\frac{1}{\omega_n(r)} \int_{S(x,r)} u(t) d\sigma(t)\right) \leq \frac{1}{\omega_n(r)} \int_{S(x,r)} \varphi(u(t)) d\sigma(t).$$

Таким образом, $\varphi(u(x))$ – субгармоническая функция.

Приведем **примеры** использования доказанных теорем.

1) Функция $\varphi(y) = |y|$ выпукла вниз на \mathbb{R}^1 . Поэтому для любой гармонической в области $D \subset \mathbb{R}^n$ функции $u(x)$ функция $|u(x)|$ субгармонична в D .

2) Функция $\varphi(y_1, \dots, y_m) = (\|y_1\|^p + \dots + \|y_m\|^p)^{\frac{1}{p}}$ при $p \geq 1$ является выпуклой вниз на \mathbb{R}^m . Поэтому для любых гармонических в области $D \subset \mathbb{R}^n$ функций $u_1(x), \dots, u_m(x)$ функция $(\|u_1(x)\|^p + \dots + \|u_m(x)\|^p)^{\frac{1}{p}}$ субгармонична в D .

3) Та же функция $\varphi(y_1, \dots, y_m) = \left(|y_1|^p + \dots + |y_m|^p \right)^{\frac{1}{p}}$ при $p \geq 1$ возрастает (в смысле теоремы 2) на выпуклом множестве $E = \{y \in \mathbb{R}^m \mid y \geq 0\}$. Поэтому для *неотрицательных* субгармонических в области $D \subset \mathbb{R}^n$ функций $u_1(x), \dots, u_m(x)$ функция $(u_1(x)^p + \dots + u_m(x)^p)^{\frac{1}{p}}$ субгармонична в D .

4) Функция $\varphi(y_1, \dots, y_m) = \max \{y_1, \dots, y_m\}$ выпукла вниз и возрастает на всем \mathbb{R}^m . Поэтому для любых субгармонических в области $D \subset \mathbb{R}^n$ функций $u_1(x), \dots, u_m(x)$ функция $\max \{u_1(x), \dots, u_m(x)\}$ субгармонична в D .

Список использованных источников:

1. Хейман У. «П. Кеннеди. Субгармонические функции» / У. Хейман. – М.: Мир, 1980. – 304 с.

Інформатика і кібернетика

К. т. н. Меркт Р. В., к. т. н. Челабчи В. Н., Челабчи В. В.

Одесский национальный морской университет, Украина

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕШЕНИЕМ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПРОЕКЦИОННО-СЕТОЧНЫМ МЕТОДОМ

Проекционное решение обыкновенных дифференциальных уравнений базируется на вариационном подходе. Основная идея метода заключается в том, что на отрезках z оси независимой переменной τ в качестве решения \mathbf{Y} принимается функция определенного типа, но с неизвестными пока параметрами (коэффициентами). Апроксимирующая функция и ее производные не должны иметь разрывов.

Выражения для функции и ее производных подставляются в решаемое уравнение. Записывается выражение для функционала S , который представляет собой сумму квадратов невязок (разностей значений правой и левой частей уравнения) для ряда значений независимой переменной. Коэффициенты аппроксимирующей функции находятся путем минимизации функционала S . Можно использовать либо методы безусловной оптимизации, либо прямые методы.

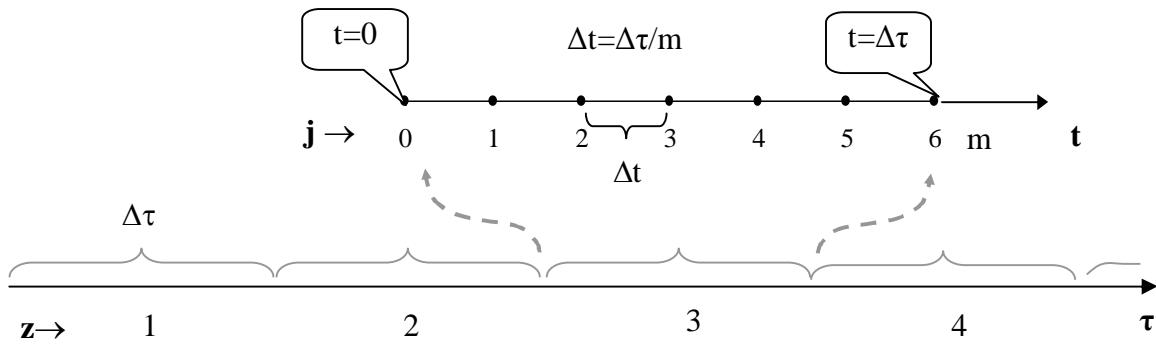


Рис. 1. Схема индексации узлов сетки при проекционном решении

В пределах каждого отрезка $\Delta\tau$ используется локальная независимая переменная t . Таким образом, создается последовательность отрезке z , каждый из которых включает достаточное количество внутренних узловых точек j .

Основы методики рассматриваются на примере решение обыкновенного дифференциального уравнения 1^{го} порядка (1).

$$A \cdot \frac{dY}{dt} + Y = D \cdot X \quad t = 0, \quad Y = Y_0, \quad (1)$$

где A, D – заданные коэффициенты уравнения, X – воздействие.

В качестве функции аппроксимирующей решение Y на каждом отрезке интегрирования удобно принять полином $kn^{ои}$ степени (2).

$$Y = a_0 + a_1 \cdot t + a_2 \cdot t^2 + \cdots + a_k \cdot t^k + \cdots + a_{kn} \cdot t^{kn} = \sum_{k=0}^{kn} a_k \cdot t^k. \quad (2)$$

Соответственно выражения для первой производной имеет вид (3).

$$Y' = a_1 + 2 \cdot a_2 \cdot t + \cdots + k \cdot a_k \cdot t^{k-1} + \cdots + kn \cdot a_{kn} \cdot t^{kn-1} = \sum_{k=1}^{kn} k \cdot a_k \cdot t^{k-1}, \quad (3)$$

где $a_1 \div a_{kn}$ – коэффициенты полинома, подлежащие определению.

Значения коэффициента a_0 определяется из удовлетворения начальному условию или решению полученному на предыдущем отрезке интегрирования.

$$a_0 = Y_0. \quad (4)$$

Подставляя выражения для Y и Y' в решаемое уравнение получим (5).

$$\sum_{k=1}^{kn} [a_k \cdot (A \cdot k \cdot t^{k-1} + t^k)] = D \cdot X - a_0. \quad (5)$$

Сумма квадратов невязок (разностей значений правой и левой частей уравнения) по всем точкам рассматриваемого отрезка интегрирования ($j=0 \div m$) имеет вид (6).

$$S = \sum_{j=0}^m \left\{ \sum_{k=1}^{kn} \left[a_k \cdot (A \cdot k \cdot t_j^{k-1} + t_j^k) \right] - D \cdot X_j + a_0 \right\}^2. \quad (6)$$

Значение функционала S будет минимальным при выполнении ряда условий (7).

$$\frac{\partial S}{\partial a_1} = 0, \quad \frac{\partial S}{\partial a_2} = 0, \quad \dots \quad \frac{\partial S}{\partial a_k} = 0, \quad \dots \quad \frac{\partial S}{\partial a_{kn}} = 0. \quad (7)$$

Удовлетворяя каждому приведенному условию можно записать систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Коэффициенты матрицы (МА) и элементы вектора правой части (МВ) определяются по зависимостям (8).

$$\begin{aligned} MA_{L,C} &= \sum_{j=0}^m (A \cdot C \cdot t_j^{C-1} + t_j^C) \cdot (A \cdot L \cdot t_j^{L-1} + t_j^L), \\ MB_L &= \sum_{j=0}^m (D \cdot X_j - a_0) \cdot (A \cdot L \cdot t_j^{L-1} + t_j^L), \end{aligned} \quad (8)$$

где L – индекс строки матрицы (line), C – индекс столбца (column).

При решении задачи в нелинейной постановке значения коэффициентов A , и D уравнения (1) уточняются итерационно.

Если воздействие X задается не аналитическим выражением (а, например, табулированными зашумленными экспериментальными данными) проводится предварительная аппроксимация экспериментальных значений X подходящей функцией. При этом рекомендуется использовать процедуру сглаживания [1].

Качество решения можно оценивать согласно [2] по значению Rp^2 (9).

$$Rp^2 = 1 - \delta \sqrt{\left(\sum_{i=1}^m Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^m Y_i \right)^2 \right) / m}, \quad (9)$$

$$\delta = \sum_{j=0}^m \left(Y_j - K \cdot X_j + A \cdot \left(\sum_{k=1}^{kn} k \cdot a_k \cdot t_j^{k-1} \right) \right)^2$$

где δ – сумма квадратов невязок; Y_i – значение функции (полученное решение); m – количество узлов на отрезке интегрирования (вспомогательная ось t).

При настройке решения на каждом отрезке Δt осуществляется управляемый подбор значений kn , m с целью обеспечения желаемого уровня погрешности решения. Уровень погрешности решения можно оцениваться по значению Rp^2 (например, как в [2]).

Авторы предлагают для оценки эффективности проекционного решения использовать среднеквадратичное значение относительной невязки σ_0 (10).

$$\sigma_0 = \sqrt{\frac{\sum_{j=0}^m \frac{A \cdot Y'_j + Y_j - K \cdot X_j}{G_j}}{m+1}}, \quad (10)$$

где $G_j = \max(|A \cdot Y'_j|, |Y_j|, |K \cdot X_j|)$.

Для выявления корреляции между максимальными (δY_{\max}) и средними (δY_{sr}) значениями относительной погрешности решения и оценкой σ_0 проводилось проекционное численное решения уравнения (1) при различных видах воздействия и при вариации параметров настройки Δt , k_n , m . Численное решение сравнивалось с точным аналитическим решением. Относительная погрешность нормировалась по максимальному изменению значения Y в пределах всего переходного процесса.

Результаты исследований представлены на рис. 2.

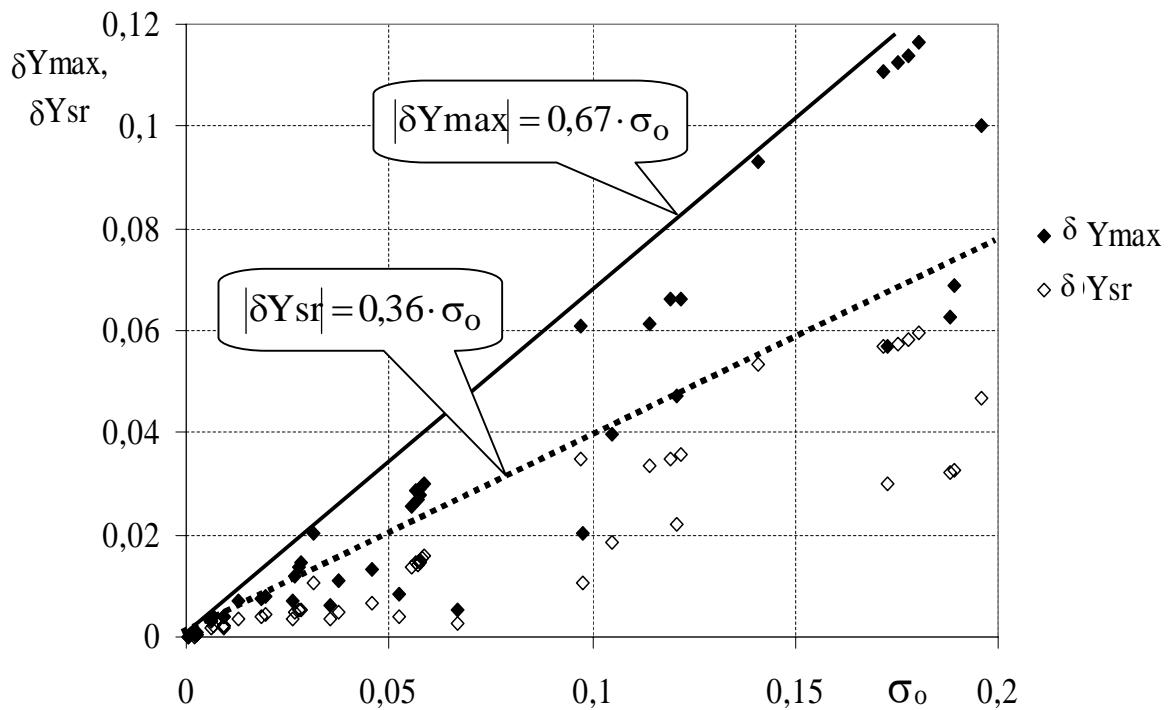


Рис. 2. Зависимость уровня относительных погрешностей решения от σ_0

На рис. 2 сплошными линиями выделены области, в которых обеспечивается заданный уровень относительной погрешности проекционного решения.

При настройке выбирается желательный уровень относительной погрешности решения δY_{\max} или δY_{sr} . Для обеспечения заданного уровня относительной погрешности решения необходимо выполнение условий (11).

$$\sigma_0 \leq 2.78 \cdot \delta Y_{sr} \text{ или } \sigma_0 \leq 1.49 \cdot \delta Y_{\max} . \quad (11)$$

Для выполнения условий (11) итерационным путем подбираются значения **kn** и **m**. В первом приближении принимаются минимальные значения, например, $kn=3$ и $m=a \cdot kn$. Рекомендуется $a = 5 \div 7$. Итерационное увеличение значений **kn** и **m** прекращается при выполнении (11).

Предлагаемая методика настройки проекционно-сеточного решения разработана и применялась для численного решения линейных и нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.

Список использованных источников:

1. Меркт Р. В. Особенности сглаживания экспериментальных зависимостей методом скользящих отрезков / Р. В. Меркт, В. В. Челабчи, В. Н. Челабчи // Сб. науч. трудов по матер. междунар. науч.-практ. конф. «Современные направления теоретических и прикладных исследований '2011». – О.: Черноморье, 2011. – Т. 8. – С. 18–22.
2. Челабчи В. В. Оперативное управление проекционно-сеточным методом при решении обыкновенных дифференциальных уравнений / В. В. Челабчи // Сб. науч. трудов SWorld: матер. междунар. науч.-практ. конф. «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании '2012». – О.: КУПРИЕНКО, 2012. – Вып. 4. – Т. 3. – С. 49–53.

Неорганічна хімія

^{*}Д. х. н. Кертман А. В., ^{**}к. х. н. Шальнева Н. В.

^{*}Тюменский государственный университет, Российская Федерация;
^{**}Тюменский государственный архитектурно-строительный университет,
 Российской Федерации

СТЕКЛООБРАЗОВАНИЕ И СВОЙСТВА СТЕКОЛ В СИСТЕМАХ

$\text{MeF}_2\text{-MeS-Ga}_2\text{S}_3$ ($\text{Me} = \text{Mg, Ca, Sr, Ba}$)

Особый интерес для волоконной оптики и полупроводниковой техники представляют оптические материалы на основе халькогенидных стекол (ХГС). Возрастающее практическое применение ХГС обусловлено их высокой прозрачностью в инфракрасной области спектра, отсутствием в их колебательном спектре высокоэнергетических фонов, наличием высокого показателя преломления (>2.1) и полупроводниковых свойств, а так же, что не мало важно, высокой устойчивостью к агрессивным средам. Сведения по стеклообразованию и физико-химическим свойствам фторсульфидных стекол на основе Ga_2S_3 практически отсутствуют. В связи с этим актуальна задача поиска таких стеклообразующих систем.

Одним из способов определения возможности образовывать стекло заданным химическим составом веществ является математический метод расчета стеклообразующей способности вещества на основе квантовых характеристик атомов, входящих в него, и учета природы взаимодействия между ними [1]. Результаты расчета приведены на рис. 1, из которого видно, что во всех исследованных системах существует область стеклования расплавов. При увеличении порядкового номера щелочноземельного элемента области стеклования смешаются в сторону составов, богатых MeF_2 и Ga_2S_3 .

Получение стекол проводили при нахождении исходной шихты соответствующего стехиометрического состава в предварительно вакуумированных и запаянных кварцевых ампулах (остаточное давление 0.01 – 0.001 Па). Расплав выдерживали в течение 20 минут, а затем резко охлаждали, сбрасывая ампулу с расплавом в холодную воду. Рентгеноаморфность получаемых стекол контролировали методом РФА на рентгеновском дифрактометре «ДРОН-7» в CuK_α (Ni-фильтр) фильтрованном излучении. Все рентгенограммы полученных стекол

имеют вид, характерный для аморфных образцов. Однородность стекол контролировали визуально путем их просмотра на просвет под микроскопом при увеличении x200. Определение характеристических температур (температуры стеклования (T_g), температуры начала кристаллизации (T_x), температуры максимума экзотермического пика кристаллизации (T_c), температуры ликвидуса системы (T_l)). проводили методом дифференциального-термического анализа (ДТА) при скорости нагрева образцов 15 К/мин. Плотность стекол измеряли пикнометрическим методом (пикнометрическая жидкость – толуол). Микротвердость определяли на микротвердомере ПМТ-3М, нагрузка на индентор составляла 10 грамм. Оптическая ширина запрещенной зоны рассчитана по длине волны коротковолнового края полосы поглощения образцов стекол.

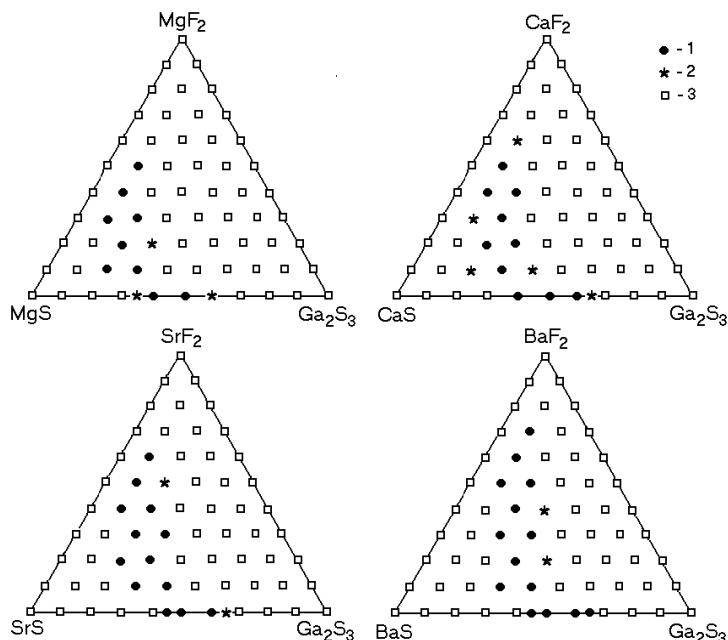


Рис. 1. Области стеклообразования в системах $\text{MeS}-\text{MeF}_2-\text{Ga}_2\text{S}_3$ ($\text{Me} = \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$):
1 – стеклуется; 2 – стеклуется при высоких скоростях охлаждения; 3 – не стеклуется

Для количественной оценки термической стабильности стекол используют несколько критериев, основанных на характеристических температурах. Это отношение T_g/T_l , определяемое эмпирическим правилом Каузмана или «правилом двух третей», согласно которому должно выполняться условие $T_g/T_l \approx 2/3$, разница между температурами начала кристаллизации и стеклования: $\Delta T = T_x - T_g$, критерий Хрубы: $H_r = (T_x - T_g)/(T_l - T_x)$, приведенная температура стеклования: $H^* = (T_x - T_g)/T_g$ и критерий, вычисляемый по уравнению Сааде-Пуле: $S = ((T_c - T_x) \cdot (T_x - T_g))/T_g$. Возрастание этих величин свидетельствует о повышении термической стабильности стекла.

Данные по значениям рассчитанных критериев приведены на рис. 2, из которого видно, что значения усредненных величин критериев термической стабильности сульфидных стекол в 1,5–2 раза меньше, чем для фторсульфидных стекол. Следовательно, термическая стабильность сульфидных стекол увеличивается при добавлении к ним фторидов щелочноземельных металлов.

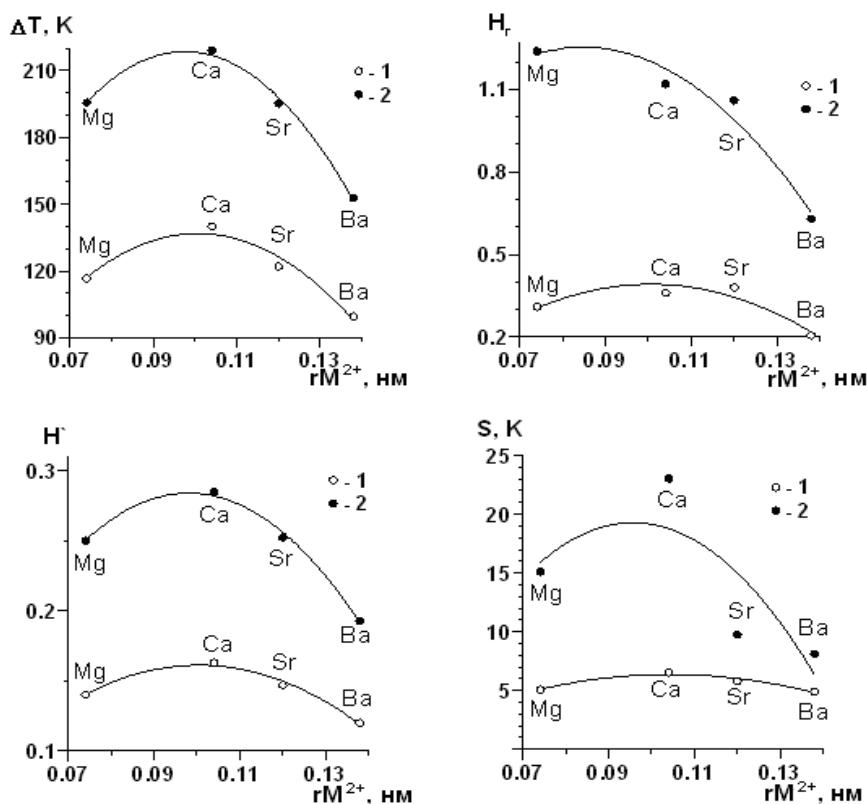


Рис. 2. Зависимость усредненных значений критериев термической стабильности стекол в системах $MS - Ga_2S_3$ (1) и $MF_2 - MS - Ga_2S_3$ (2) ($M = Mg, Ca, Sr, Ba$) от ионного радиуса щелочноземельного элемента

Для сульфидных стекол величины H_r меньше 0.5, что свидетельствует о необходимости использования высоких скоростей охлаждения расплавов для получения стекол. Для фторсульфидных стекол величины H_r близки или больше 1.0, следовательно фторсульфидные стекла можно получать в режиме самоизвестного охлаждения расплавов на воздухе и они обладают более высокой термической устойчивостью по сравнению с сульфидными стеклами. Наибольшие значения критерия Хрубы (H_r) получены для образцов, обладающих минимальными значениями температур ликвидуса, то есть составы которых в системах $MF_2 - MS - Ga_2S_3$ лежат вблизи тройных эвтектических точек.

В табл. 1 приведены некоторые физико-химические и оптические характеристики синтезированных сульфидных и фторсульфидных стекол на основе Ga_2S_3 .

**Таблица 1. Некоторые параметры физико-химических свойств стекол систем
MF₂ – MS – Ga₂S₃ (M = Mg, Ca, Sr, Ba)**

| Система | $\rho_{\text{пикн.}}$, г/см ³ | Н. МПа | Ширина за- прещенной зоны E _g , эВ | Пропускание, % | |
|--|--|-----------|---|--------------------|------------|
| | | | | Видимая область | ИК область |
| MS – Ga ₂ S ₃ | 2.8–3.0 | 1300–2200 | 3.02–2.75 | 50–70 | 50–65 |
| MgF ₂ –MgS–Ga ₂ S ₃ | 3.6–3.9 | 2300–2500 | 2.95–2.98 | 70–80 | 70–85 |
| CaF ₂ –CaS–Ga ₂ S ₃ | 3.1–3.3 | 1900–2000 | 2.63–2.53 | 80–90 | 75–90 |
| SrF ₂ –SrS–Ga ₂ S ₃ | 3.0–3.25 | 1800–2000 | 2.92–2.97 | 80–90 | 80–95 |
| BaF ₂ –BaS–Ga ₂ S ₃ | 2.6–2.7 | 1500–1700 | 2.25–2.38 | 70–85 | 70–80 |

Выводы. Определены характеристические температуры стекол, образующихся в изученных системах, рассчитаны их критерии термической стабильности. Полученные результаты подтверждают правило Захариасена о повышении склонности расплава к стеклообразованию с увеличением ионного радиуса двухвалентного катиона-модификатора сетки стекла. Фторсульфидные стекла обладают более высокой термической стабильностью по сравнению с аналогичными сульфидными стеклами. С увеличением радиуса щелочноземельного элемента наблюдается тенденция понижения термической стабильности стекол.

Список использованных источников:

1. Кертман А. В. Расчет и исследование стеклообразования в системах MeS-Ga₂S₃ (Me = Mg, Ca, Sr, Ba) / [А. В. Кертман, В. В. Мичкарева, И. И. Носов, О. В. Андреев] // Вестник Тюменского государственного университета. – 2001. – №3. – С. 192–197.

Органічна хімія

Мандзюк Л. З. **, к. х. н. Остап'юк Ю. В.*, к. х. н. Боднарчук О. В. **,

к. х. н. Матійчук В. С.*, д. х. н. Обушак М. Д.*

***Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна;**

****Івано-Франківський національний медичний університет, Україна**

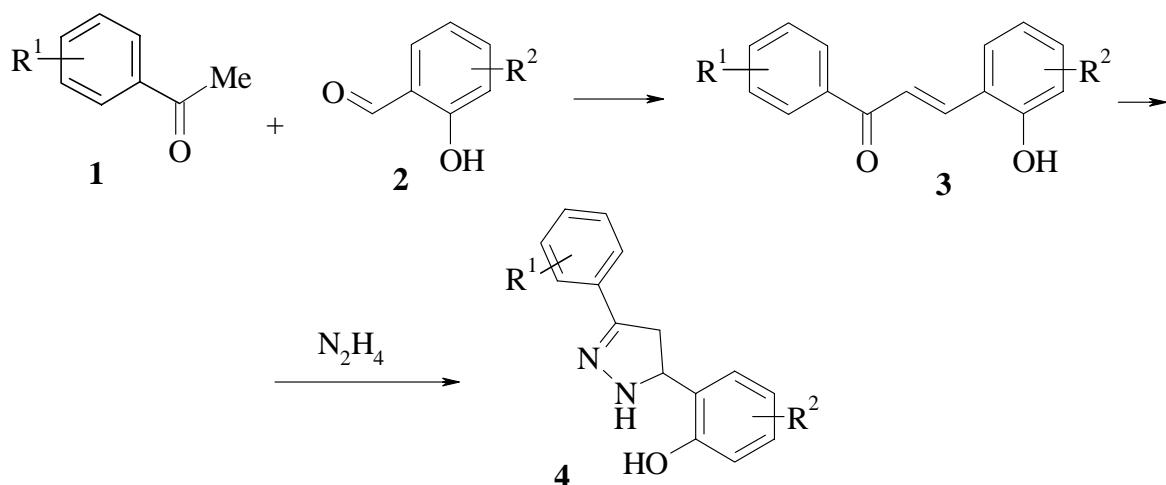
ЦИКЛІЗАЦІЇ ЗАМИЩЕНИХ

2-(3-АРИЛ-4,5-ДИГІДРО-1Н-5-ПІРАЗОЛІЛ)ФЕНОЛІВ

З АРОМАТИЧНИМИ АЛЬДЕГІДАМИ

Взаємодією 2-(4,5-дигідро-1Н-5-піразоліл)фенолів з карбонільними сполуками можна одержувати похідні бензо[*e*]піразоло[1,5-*c*][1,3]оксазинів. Завдяки доступності та варіативності реагентів така схема є перспективною для

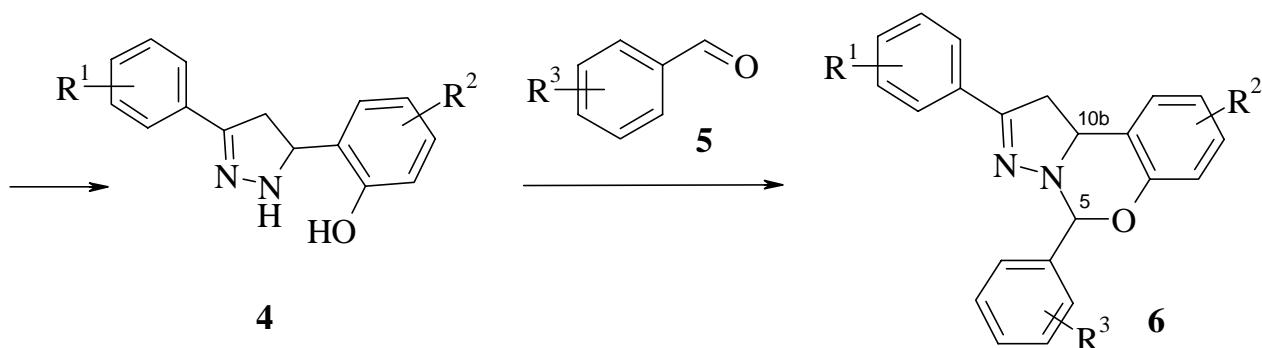
одержання широкого кола сполук цього класу. Досліджуючи межі застосування такого синтетичного підходу, ми випробували у згаданій реакції широке коло вихідних реагентів. На першій стадії, виходячи із галоген-, метил- і алкоксизаміщених ацетофенонів **1** таmono- і дизаміщених саліцилових альдегідів **2**, одержували халкони **3**. Встановлено, що всі одержані кетони – заміщені 3-(2-гідрокси-R²-феніл)-1-арилпропенони **3** – гладко циклізуються при дії гідразину з утворенням дигідропіразолінів **4**.



$\mathbf{R}^1 = \text{H}, 4\text{-F}, 4\text{-Cl}, 4\text{-Br}, 4\text{-Me}, 3\text{-OMe}, 4\text{-OMe}, 4\text{-OEt}, 4\text{-OBu}, 4\text{-OPr-}i, 4\text{-OAllil}, 2,5\text{-Me}, 3,4\text{-(OMe)}_2$.

$\mathbf{R}^2 = \text{H}, 5\text{-Cl}, 5\text{-Br}, 5\text{-NO}_2, 5\text{-OMe}, 3\text{-OEt}, 3,5\text{-Cl}_2, 4,5\text{-Cl}_2, 3,5\text{-Br}_2, 3\text{-OMe-}5\text{-Br}$.

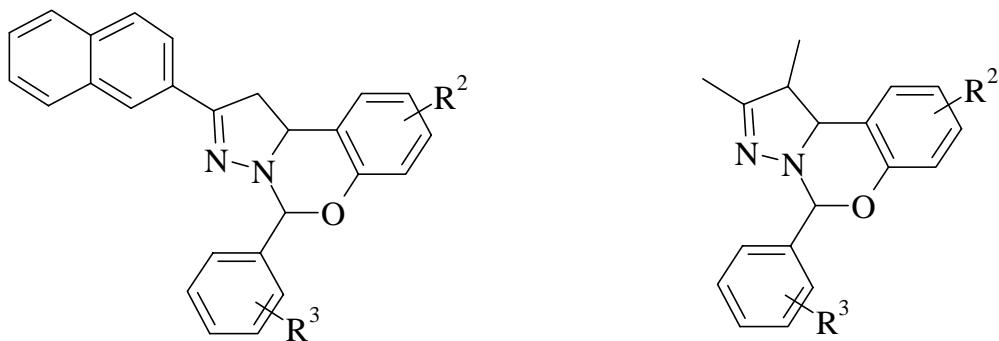
Далі досліджували взаємодію піразолінів **4** з низкою ароматичних альдегідів **5**, які містили замісники різної природи (\mathbf{R}^3). З'ясовано, що сполуки **4** реагують з усіма випробуваними ароматичними альдегідами **5** під час нагрівання в розчиннику (частіше – в етанолі) впродовж 0,5–4 год. У ході такої реакції 2-(3-арил-4,5-дигідро-1*H*-5-піразоліл)феноли замикають 1,3-оксазиновий цикл за участю фенольного гідроксилу і NH-групи піразолінового циклу, утворюючи 2,5-дизаміщені 9-хлор-1,10b-дигідробензо[е]піразоло[1,5-с][1,3]оксазини **6**.



$\mathbf{R}^3 = \text{H, 3-F, 4-F, 2-Cl, 3-Cl, 4-Cl, 3-NO}_2, 4-\text{NO}_2, 4-\text{Me, 4-Et, 4-Pr-}i, 4-\text{Bu-}t, 3-\text{OMe, 4-OMe, 2-OEt, 4-OEt, 4-OPr, 2-OPr-}i, 4-\text{OPr-}i, 4-\text{OBu, 4-OBu-}t, 4-\text{OC}_5\text{H}_{11}, 4-\text{OC}_6\text{H}_{13}, 4-\text{OC}_7\text{H}_{15}, 4-\text{OC}_8\text{H}_{17}, 4-\text{OAllil, 4-CF}_3, 4-\text{SMe, 4-COOMe, 4-NMe}_2, 2-\text{OCH}_2\text{Ph, 4-OCH}_2\text{Ph, 4-OCH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl-}4, 4-\text{OCH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{Br-}4, 4-\text{OCH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{Me-}4, 4-\text{OCOPh, 3,4-F}_2, 2,4-\text{Cl}_2, 2,3-(\text{OMe})_2, 2,5-(\text{OMe})_2, 3,4-(\text{OMe})_2, 3-\text{Br-}4-\text{Me, 3-Br-}4-\text{OMe, 3-OMe-}4-\text{OC}_4\text{H}_9, 3-\text{OMe-}4-\text{OC}_5\text{H}_{11}, 3-\text{OMe-}4-\text{OC}_6\text{H}_{13}, 3-\text{OMe-}4-\text{OC}_6\text{H}_{13}, 3-\text{OMe-}4-\text{OAllil, 3-OMe-}4-\text{OCH}_2\text{Ph, 2,3,4-(OMe)}_3, 3,4,5-(\text{OMe})_3, 3-\text{Br-}4-\text{OCOMe-}5-\text{OMe, 3-Br-}4-\text{OCOPh-}5-\text{OMe, 3-Br-}4-(\text{OCOC}_6\text{H}_4\text{Me-}4)-5-\text{OMe.}$

Утворення оксазинового циклу на цій стадії відбувається незалежно від природи замісників \mathbf{R}^3 у бензольному ядрі альдегідів **5**, хоча в разі застосування альдегідів з електронодонорними замісниками реакція триває довше і виходи сполук **6** дещо знижуються.

Крім того, використавши на першій стадії (синтез халконів) 2-ацетилнафталін та метиленілкетон, за цією ж схемою одержали сполуки **7** і **8**:



7

8

Зважаючи на наявність двох хіральних центрів у сполуках **6–8**, можливе утворення стереоізомерів. Про це судили на підставі даних спектрів ЯМР ^1H . Аналізуючи спектри ЯМР ^1H сполук **6–8**, ми з'ясували, що у цих реакціях може утворюватись як один з двох ізомерів, так і їхня суміш у різних співвідношеннях. Слід зазначити, що, згідно з літературними даними, взаємоперетворенню двох ізомерів можуть сприяти слідові домішки кислот.

Нееквівалентні протони групи CH_2 у піразоліновому циклі в усіх випадках дають два сигнали в ділянці 3,2–3,6 м.ч., причому один з них є дублетом дублетів, характерним для спінової системи ABX (фрагмент CH_2CH), а інший – дублетом (гемінальна спін-спінова взаємодія). Хімзміщення сигналів протонів груп CH і NCHO (10b-Н і 5-Н) для двох ізомерів значно відрізняються. В одному з них спостерігаємо дублет при 4,7–4,8 м.ч. (10b-Н) і синглет 5-Н при ~6,7 м.ч., а в іншому – сигнали при 5,3–5,4 м.ч. (дублет, 10b-Н) і 6,15–6,3 (синглет 5-Н).

Таким чином, доступність та широкий вибір вихідних реагентів і варіативність замісників R^1-R^3 дає змогу одержувати комбінаторні бібліотеки дигідробензо[*e*]піразоло[1,5-*c*][1,3]оксазинів **6–8** з різноманітними замісниками і робить їх перспективними для досліджень на біологічну активність.

Ситнов С. А., д. х. н. Степин С. Н.

*Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Российская Федерация*

**ВЫБОР МЕТОДА КОНТРОЛЯ
ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ АНИЛИНА**

Интерес к исследованиям электропроводящих полимеров во многом обусловлен возможностью их применения в различных областях науки и техники. Важнейшим представителем этого класса полимеров является полианилин (ПАНи), который может быть получен путем относительно несложного химического синтеза [1].

Важным с точки зрения мониторинга за протеканием синтеза полианилина является выбор метода контроля полимеризации. Известно, что мониторинг можно осуществлять путем измерения pH реакционной среды, регистрацией спектров оптического поглощения во времени, а также сравнением зависимостей конверсии мономера и выхода полимера от времени. Однако каждый из перечисленных методов имеет свои достоинства и недостатки.

Данная работа была направлена на апробацию методов контроля синтеза с целью установления оптимального. В процессе синтеза осуществляли измерения pH, окислительно-восстановительного потенциала, фотометрический мониторинг, и визуальное наблюдение за цветом реакционной среды. Метод определения выхода продукта реакции слишком трудоемок для использования в качестве рутинного анализа. Поэтому данный метод в работе не использовался.

Синтез проводили при $25\pm20^\circ\text{C}$ в стеклянном химическом стакане, перемешивание осуществляли с помощью магнитной мешалки ES-6120 фирмы ООО «Экохим». Фотометрические кривые снимали на спектрофотометре Proscan MC-122 с границами измерения $350\div1100$ нм с шагом 5 нм. Измерения значений pH осуществляли на pH-метре pH-150МИ, снятие значений окислительно-восстановительного потенциала производили с помощью pH-метра Hanna HI-8314, снабженном Red-Ox-электродом, состоящий из хлорсеребряного и платинового электрода.

Эксперимент осуществляли следующим образом: в химический стакан с солевым раствором анилина (в качестве допанта использовали фосфорную кислоту) помещали pH и Red-Ox-электроды и включали магнитную мешалку. Затем в течение 3 с приливали раствор окислителя и записывали значения обоих параметров, параллельно отбирали пробу реакционной массы для снятия кривых оптической плотности, предварительно разбавив ее водой в 50 раз. Измерения всех параметров проводили каждые 5 минут до начала полимеризации (индукционный период), и каждую минуту при протекании синтеза. После перехода синтеза в завершающую, медленную стадию интервал между отбором проб увеличивали.

По значениям, характеризующим максимум оптического поглощения в интервале длин волн 750–800 нм, была построена фотометрическая кривая от времени синтеза в сравнении с показаниями pH и окислительно-восстановительного потенциала.

Как видно из результатов снятия значений всех параметров во времени, приведенных на рис. 1, значения показаний оптической плотности (кривая 1) и окислительно-восстановительного потенциала (кривая 2) идентично описывают протекание процесса полимеризации; мгновенное повышение потенциала обусловлено добавлением раствора окислителя к солевому раствору анилина.

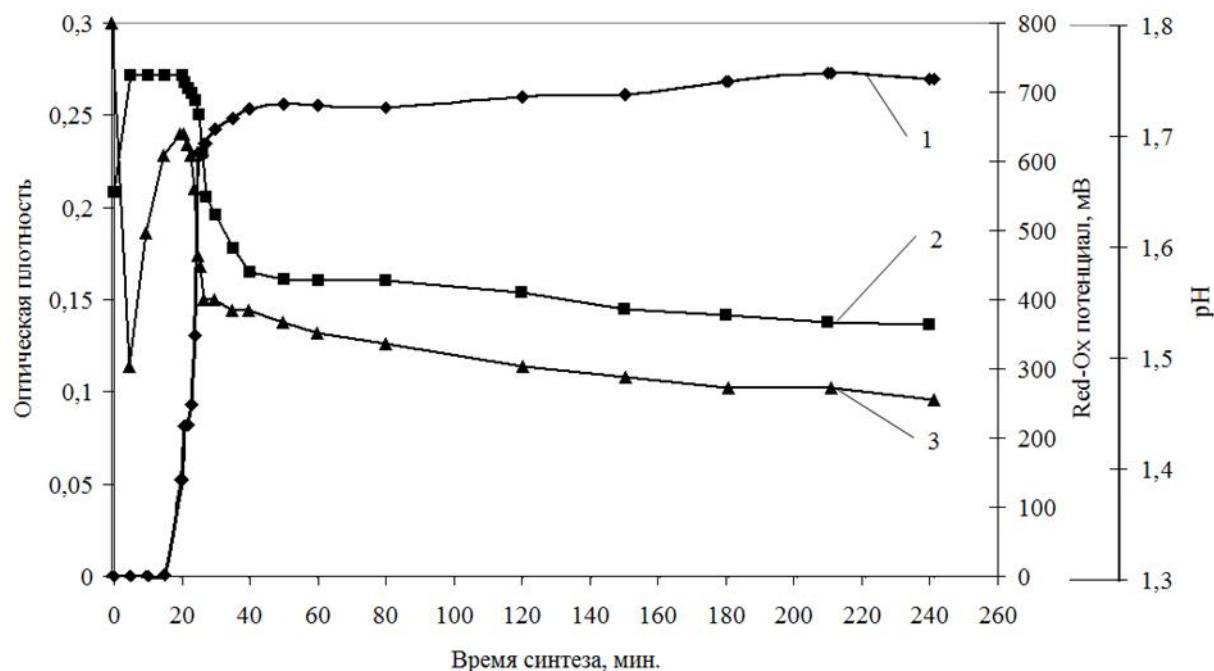


Рис. 1. Зависимость оптической плотности(1), Red-Ox-потенциала(2) и pH(3) от времени синтеза

В момент резкого возрастания значений оптической плотности и снижения Red-Ox потенциала происходит характерное изменение синего цвета реакционной массы на зеленый, что свидетельствует об образовании эмеральдиновой формы ПАни.

Причина поведения кривой pH (резкое падение в начальный момент времени, затем возрастание, проходящее через максимум и повторное снижение показаний) до конца не понята.

Вместе с тем, снятие спектров оптического поглощения является трудоемким процессом и требует больших временных затрат, включающий отбор пробы, ее разбавление и непосредственно снятие кривых. Принимая во внимание, что при исследовании кинетических особенностей процесса адсорбционной полимеризации анилина на поверхности различных субстратов данный способ также может проявить себя некорректно в связи с мутностью суспензии и седиментационных особенностей самого субстрата.

Таким образом, из всех выбранных нами методов контроля за процессом синтеза полианилина наиболее оптимальным является измерение окислительно-восстановительного потенциала реакционной среды ввиду быстроты и простоты снятия значений данного параметра, а также отсутствие контроля побочных процессов при полимеризации.

Список использованных источников:

1. Меньшикова И. П. Композиционные материалы на основе полианилина и полиамидных матриц, их структура и свойства: дис. ... канд. хим. наук: спец. 02.00.06 «Высокомолекулярные соединения, химические науки» / И. П. Меньшикова. – М., 2009. – 162 с.

Фізична хімія

К. х. н. Катнов В. Е., Вахитов Т. Р., Катнова Р. Р.

Казанский национальный исследовательский технологический университет,

Российская Федерация

КОМБИНИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ РЕАКЦИИ ВОССТАНОВЛЕНИИ НАНОСЕРЕБРА

Известно, что свойства наночастиц серебра, в том числе антимикробные, сильно зависят как от характеристик индивидуальных частиц (их размера, формы и состава, наличия и структуры адсорбционных слоев), так и от их окружения, в том числе и от способа пространственного упорядочения частиц [1]. Поэтому

синтез наночастиц серебра с заданной структурой, морфологией поверхности, размерами частиц является весьма приоритетной задачей.

В данной работе изучено влияние комбинированных факторов стимулирования процесса восстановления наносеребра, применяемого в рецептурах бактерицидных лакокрасочных материалов. Проведена их описательная сравнительная характеристика.

Синтез наночастиц (НЧ) осуществляли по реакции Толленса в химическом стакане из кварцевого стекла при постоянном перемешивании на магнитной мешалке. В качестве восстановителя-стабилизатора использовалась натриевая соль полиакриловой кислоты. Воздействия, с помощью которых инициировался процесс восстановления наносеребра: а) использование ультразвука (УЗ) с помощью ультразвукового гомогенизатора (UP400S) при терmostатировании реакционной смеси при температуре 20 °C; б) воздействие УЗ без использования холодильника (т.е. происходил нагрев от 35 до 45 °C благодаря озвучиванию); в) освещение ультрафиолетом (УФ) при помощи ультрафиолетовой лампы (460 Вт, $\lambda=365$ нм); г) использование УФ с одновременным нагреванием реакционной смеси до 40–45 °C при помощи магнитной мешалки (ES-6120), снабженной нагревательным элементом; д) использование УФ, УЗ и нагревания. Процесс образования НЧ серебра и их дисперсность контролировали по положению пика поверхностью плазмонного резонанса (ППР), определяемого из спектров экстинкции, снятых при помощи спектрофотометра (Proscan MC122) через определенные промежутки времени. Размер частиц определяли, зная положение ППР из эмпирической зависимости, приведенной в [2] и отраженной на рис. 1. В качестве конечной точки синтеза было выбрано время в 150 минут, что достаточно для образования НЧ и их стабилизации в растворе.

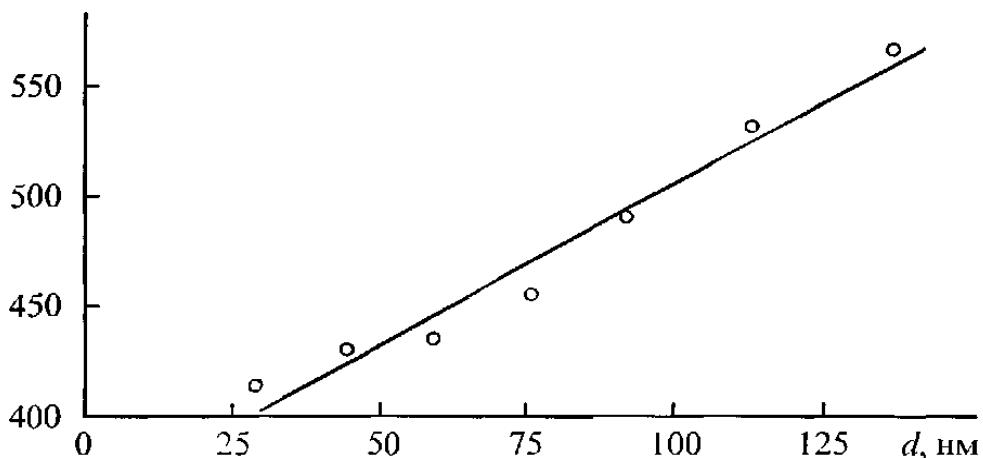


Рис. 1. Зависимость положения максимума полосы поглощения от диаметра сферических частиц серебра.

Спектры экстинции свидетельствуют о постепенном увеличении пика ППР во всех вариантах проведения реакции. Причем в каждом рассмотренном случае пик находился в разных местах. Так, при ультразвуковом воздействии наблюдается пик при $\lambda=420$ нм (рис. 2), что соответствует размеру частиц 42,82 нм, а при ультрафиолетовом излучении – $\lambda=410$ нм (рис. 3) и размеру частиц 36,56 нм.

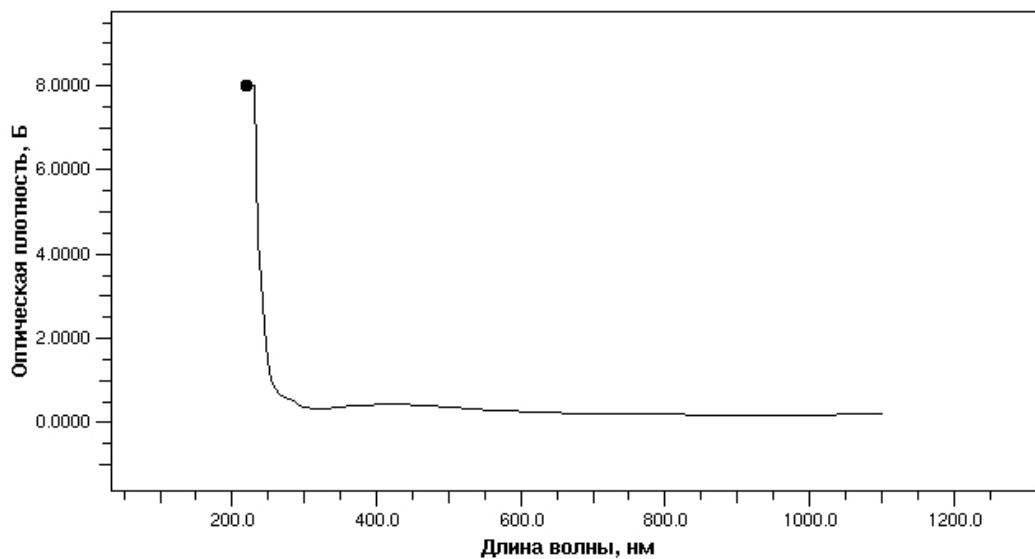


Рис. 2. Зависимость оптической плотности от длины волны при УЗ воздействии по истечении 150 минут

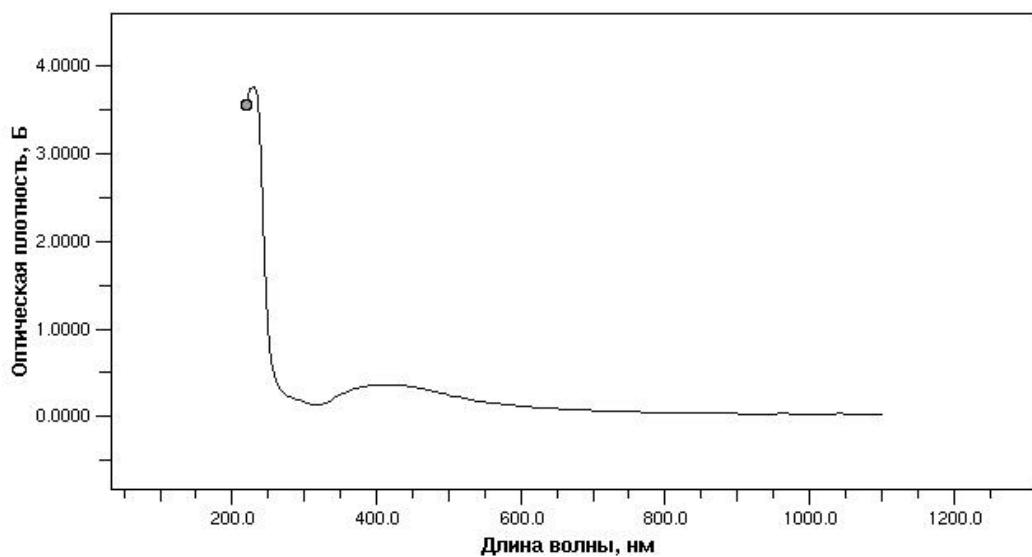


Рис. 3. Зависимость оптической плотности от длины волны при УФ воздействии по истечении 150 минут

Если же кроме УЗ и УФ добавить воздействие температурного фактора, то получается следующее: в случае варианта УЗ с нагревом, пик находится при $\lambda=425$ нм (рис. 4), соответствующий размер частиц 45,95 нм, а при УФ излучении с нагревом от мешалки – $\lambda=385$ нм (рис. 5), размер частиц равен 20,91 нм.

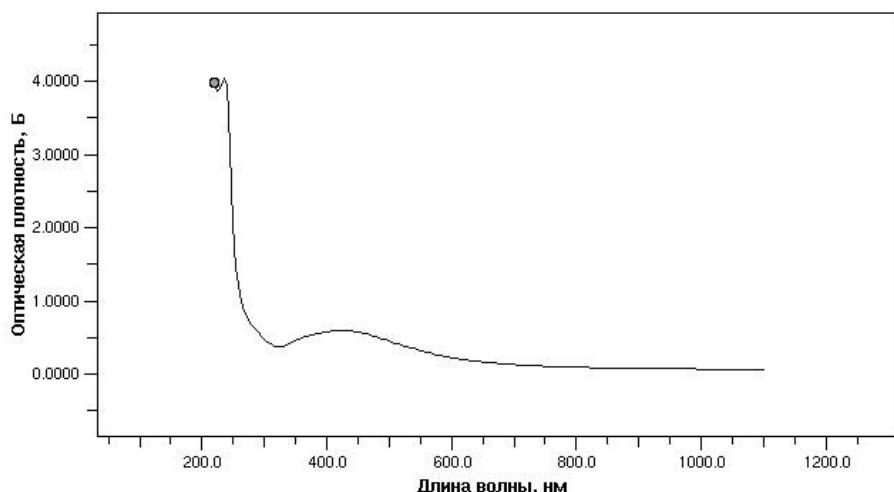


Рис. 4. Зависимость оптической плотности от длины волны при УЗ воздействии с нагревом по истечении 150 минут

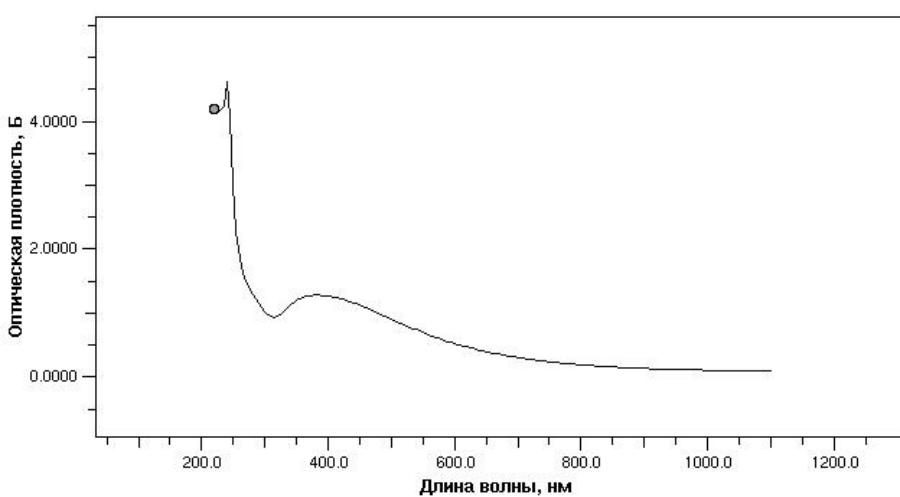


Рис. 5. Зависимость оптической плотности от длины волны при УФ воздействии с нагревом по истечении 150 минут

В последнем случае, анализируемый раствор подвергали УЗ, УФ стабилизирующему действию, а также нагреву. В результате пик образуется при $\lambda=435$ нм (рис. 6), размер частиц равен 52,21 нм.

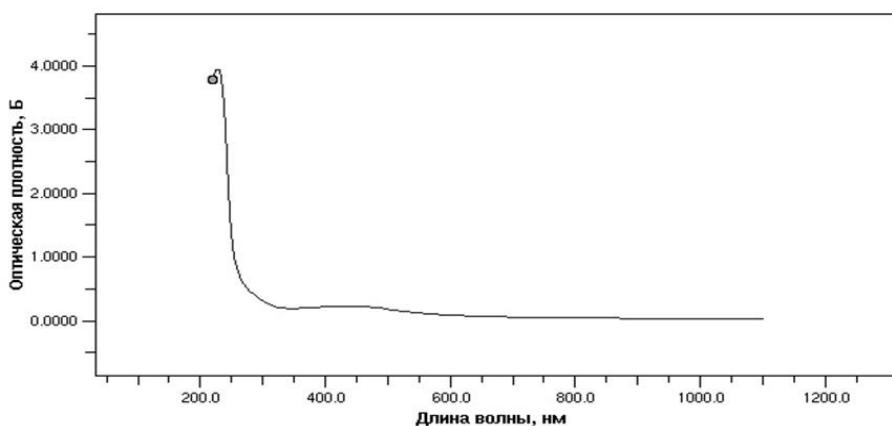


Рис. 6. Зависимость оптической плотности от длины волны при УЗ, УФ воздействии и нагревании по истечении 150 минут

Отдельно было проведено более полное сравнение влияний только УФ и УЗ, как инициирующих факторов. С помощью ионоселективного электрода определяли концентрацию катионов серебра. Анализ изменения концентрации серебра в ходе реакции восстановления (рис. 7) показывает, что их большее количество высвобождается из комплекса в УФ излучении. Однако зависимость экстинкции положения пика ППР от продолжительности реакции выглядит иначе (рис. 8), т.е. кривая, отражающая ход процесса при УЗ воздействии, проходит выше кривой, описываемой реакцией при УФ излучении.

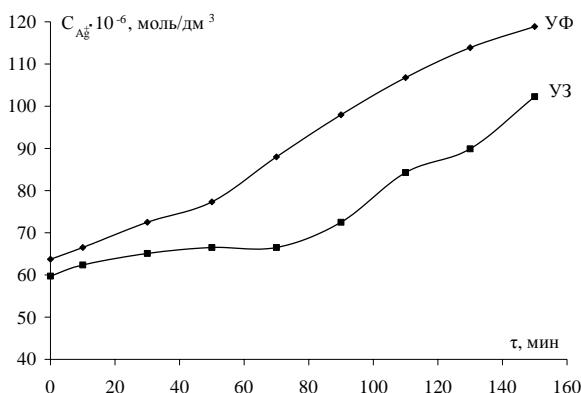


Рис. 7. Изменение концентрации ионов серебра в ходе реакции восстановления при различных стимулирующих воздействиях

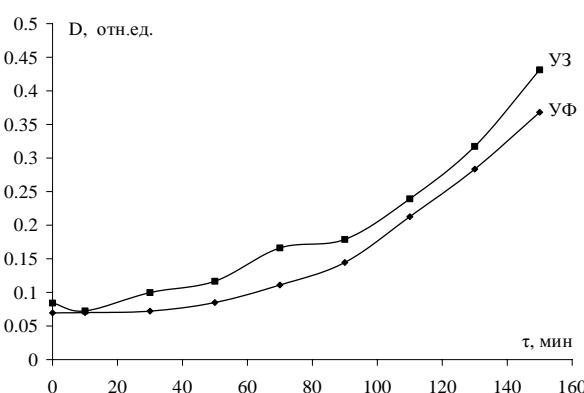


Рис. 8. Зависимость оптической плотности от продолжительности синтеза НЧ серебра при различных стимулирующих воздействиях

Таким образом, в ходе экспериментов была показана возможность получения наносеребра методом химического восстановления под действием различных инициирующих воздействий, в том числе и комбинированных, значения размеров получаемых частиц похожи. Однако коллоидно-химические характеристики, а вернее стабильность этих характеристик во времени сильно зависит от типа воздействия. Водные дисперсии наносеребра, полученные с применением комбинированных методов стимулирования реакции восстановления, сохраняют размеры частиц и, тем самым, физико-химические свойства дисперской системы намного дольше, нежели полученные с применением только одного типа воздействия. Поэтому поиск оптимального сочетания этих факторов для достижения коллоидно-химических характеристик дисперсий НЧ серебра весьма актуален.

Список использованных источников:

1. Henglein A. Physicochemical properties of small metal particles in solution: «microelectrode» reactions, chemisorption, composite metal particles, and the atom-to-metal transition / Henglein A. II J. Phys. Chem. – 1993. – V. 97. – P. 5457–5471.
2. Крутяков Ю. А. Синтез, люминесцентные и антибактериальные свойства наночастиц серебра: автореф. дис. канд. хим. наук / Ю. А. Крутяков. – М., 2008. – 26 с.

К. т. н. Севрюкова Е. А.

*Национальный исследовательский университет «МИЭТ», г. Москва,
Российская Федерация*

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В космическом аппарате (КА) существует много систем, нормальное функционирование которых может быть нарушено вследствие неучтенного воздействия собственной внешней атмосферы (СВА). СВА КА – газовая оболочка, образующаяся в окрестности КА за счет потерь массы (ПМ) материалов поверхности, утечки газов из внутренних отсеков КА, выбросов продуктов сгорания топлива ракетных двигателей и других процессов, – относится к числу важнейших факторов, снижающих надежность бортовых систем и сокращающих срок активного существования КА.

Для перспективных КА, оснащаемых большим количеством высокочувствительной аппаратуры, из всех негативных проявлений СВА, наиболее критичным является загрязнение поверхности КА продуктами СВА. Острота этой проблемы обусловлена увеличением срока активного существования КА (до 15 лет и более) и повышением требований к чистоте поверхностей КА.

Наличие в составе блока спектрометра приемников излучения накладывает специфические условия на конструкцию, наземную эксплуатацию и юстировку КА:

- с целью минимизации молекулярного загрязнения при изготовлении конструкций необходимо исключить применение органических материалов;
- технология изготовления изделий должна предусматривать очистку деталей от твердых частиц;
- технология сборки и юстировки аппаратов должна обеспечивать минимизацию времени нахождения оптических элементов в неконтролируемой среде (не более пятидесяти часов суммарно);
- технологические операции по сборке, изготовлению и юстировке необходимо проводить в чистых помещениях не ниже 7 класса чистоты.

Эффективность работы оптических систем зависит от качества изготовления, сборки и юстировки. При падении эффективности более 50-ти % отсутствует возможность исследования объектов и напрямую зависит от диаметра главного зеркала.

Все измерения должны отслеживаться системой управления. Персонал должен проходить специальное обучение, которое будет включать оперативные процедуры и принципы работы в чистом помещении с технологическим оборудованием.

Таблица 1. Зависимость эффективности работы оптической системы от апертуры

| Эффективность работы оптической системы, % | Диаметр главного зеркала, см |
|--|------------------------------|
| 0 | 170 |
| 17 | 158 |
| 27 | 145 |
| 47 | 123 |

Рассматривая молекулярные загрязнения, важно понять, какие газообразные вещества влияют на процесс и в каких количествах. Некоторые процессы или продукты могут быть в значительной степени чувствительны к одному типу веществ и совершенно не чувствительны к другому. Планируя систему контроля молекулярных загрязнений, необходимо понять, что не существует такого датчика, который позволял бы проводить контроль любых молекулярных загрязнений. Если практически любые аэрозольные частиц оказывают влияние на процесс, то молекулярные загрязнения необходимо контролировать раздельно – в этом заключается существенное различие между системами контроля молекулярных загрязнений и системами контроля аэрозолей. Определение веществ, влияющих на процесс, и возможных источников их появления позволяет построить систему, обеспечивающую надёжный контроль молекулярных загрязнений.

Система контроля молекулярных загрязнений должна состоять из следующих основных частей:

- датчики для каждого контролируемого вещества или типа веществ;
- коллектор (при использовании датчиков, требующих внешний насос);
- компьютер (локальная сеть), обрабатывающий поступающие данные;
- дополнительные устройства (сигнализация, источники беспроводного питания и т.п.).

По результатам измерений можно составить прогнозируемый бюджет загрязнения. Выборки обычно проверяют с помощью образцов-свидетелей стратегически расположенных по всей чистой комнате и на оптической системе.

Во время мониторинга молекулярного загрязнения в чистой комнате, любые расхождения должны быть согласованы с инженером контроля загрязнения для определения влияния на оптическую систему. Это влияние будет сопоставляться с бюджетом загрязнения.

Таким образом, создание прогностических моделей образования СВА и оценки уровня загрязнения её продуктами поверхностей КА на этапе проектирования изделия является актуальной задачей.

Таблица 2. Бюджет загрязнения оптической системы космического аппарата

| Основные этапы работ | Молекулярное загрязнение | | Загрязнения частицами | |
|---------------------------------------|--------------------------|---|-----------------------|--------------------------|
| | Распределения, % | Накопленный уровень, (г/см ²) | Распределения, % | Накопленный уровень, ppm |
| Сборка и испытания оптической системы | 30 | 3×10^{-8} | 28 | 950 |
| Сборка и испытание аппарата | 10 | 1×10^{-8} | 28 | 950 |
| Хранение и транспортировка | 10 | 1×10^{-8} | 13 | 450 |
| Подготовка к пуску | 20 | 2×10^{-8} | 15 | 500 |
| Запуск на орбиту | 20 | 2×10^{-8} | 10 | 350 |
| Период активного существования | 10 | 1×10^{-8} | 6 | 200 |
| Итого: | 100 | 1×10^{-7} | 100 | 3400 |

Одним из основных источников летучих веществ (ЛВ), формирующих СВА, является ПМ полимерных композиционных материалов (ПКМ). На скорость ПМ ПКМ в вакууме влияют температурные режимы, действия электромагнитного и ионизирующих излучений.

Несоблюдение концепции контроля загрязнения для оптических систем КА может привести к деградации ожидаемых научных возвращаемых данных, затемняя оптические поверхности частицами и молекулярными отложениями.

ЗМІСТ

АРХІТЕКТУРА

Теорія архітектури, реставрація пам'яток архітектури

| | |
|---|---|
| Заволокина А. О. Византийское наследие в архитектуре постмодернизма | 3 |
| Смуригина А. А. Зарубежная деятельность академика архитектуры А. Н. Померанцева..... | 6 |

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

Економічна та соціальна географія

| | |
|---|----|
| Авдеев Е. Н., Кирвякова А. В. Особенности динамики территориальной структуры добычи нефти в мире в начале ХХI века | 10 |
| Большаник П. В., Бажина В. И. Туристско-рекреационное районирование территории ХМАО-Югры | 13 |

Метеорологія, кліматологія, агрометеорологія

| | |
|--|----|
| Серга Э. Н., Школьный Е. П. Климатическое районирование полей температуры Атлантико-Европейского региона..... | 16 |
|--|----|

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ

Геологія нафти і газу

| | |
|--|----|
| Гридин В. А., Еремина Н. В., Кузнецова А. А., Стерленко З. В. Применение кластерного метода при анализе геолого-промышленных данных горизонта зелёная свита Северо-Ставропольского ПХГ в компьютерной программе Statistica | 19 |
| Лозинський О. Є., Лозинський В. О., Гуцуляк М. І. Діагностика локальних об'єктів при пошуку покладів нафти і газу | 25 |
| Паславський О. С., Маєвський Б. Й. Вплив геологічної будови на теплове поле..... | 28 |
| Стерленко З. В., Еремина Н. В., Уманжинова К. В., Рожнова А. А., Голованов К. С., Логвинова Т. В. Определение емкостно-фильтрационных свойств отложений хадумского горизонта Северо-Ставропольского ПХГ по геолого-промышленным данным в период закачки и отбора газа | 30 |

| | | |
|--|---|----|
| <i>Стерленко З. В., Ковынева Л. С., Труфанова Ю. П., Туманова Н. Ю., Нуридинов И. Н., Манжилевский А. С.</i> | Выявление палеогидродинамической обстановки осадконакопления неокомских отложений Зимне-Ставкинской площади Восточного Предкавказья путем анализа гранулометрического состава пород..... | 34 |
| <i>Туманова Е. Ю., Мендалиева Ф. Р., Туманова Н. Ю., Богославский И. И.</i> | Определение средней пористости пород-коллекторов с использованием выборочного метода..... | 37 |

ЕКОЛОГІЯ

Екологічні проблеми енергетики

| | | |
|--------------------------------------|---|----|
| <i>Окрушико С. Є., Гусак С. В.</i> | Поводження із радіоактивними відходами на Хмельницькій АЕС | 41 |
| <i>Окрушико С. Є., Зайцева Т. М.</i> | Екологічні проблеми енергетики Вінниччини | 43 |

Промислова екологія та медицина праці

| | | |
|---------------------|--|----|
| <i>Баглей О. В.</i> | Оцінка впливу нафтопродуктів на фізико-хімічні та біологічні показники чернозему опідзоленого | 47 |
|---------------------|--|----|

Екологічне виховання

| | | |
|-----------------------|---|----|
| <i>Захарова И. Г.</i> | К вопросу об экологическом сознании | 49 |
|-----------------------|---|----|

Екологічний моніторинг

| | | |
|---|---|----|
| <i>Воронова Е. А., Ком С. Ю., Сидорович М. М.</i> | Влияние производной спирокарбона на активность каталазы клеток фитотестов..... | 53 |
| <i>Михайлова Е. В., Проказов М. Ю.</i> | Оценка загрязнения почвенного покрова г. Балаково тяжелыми металлами | 55 |
| <i>Сидорович М. М., Польченко Ю. В.</i> | Мітозомодифікуючі та мутагенні властивості похідних спірокарбону | 59 |

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

Агрономія

| | | |
|---|--|----|
| <i>Марданов Р. Х.</i> | Тенденции совершенствования плугов для гладкой вспашки .. | 63 |
| <i>Паламарчук В. Д., Колісник О. М., Паламарчук О. Д.</i> | Особливості адаптивної технології вирощування гібридів кукурудзи..... | 65 |

| | |
|---|----|
| <i>Поліщук I. С., Поліщук М. І., Палагнюк О. В.</i> Вплив біопрепаратів азотофіт та фітоцид на врожайні властивості сортів картоплі | 68 |
| <i>Поліщук I. С., Поліщук М. І., Пльонсак С. Л.</i> Ефективність систем удобрення картоплі в умовах Лісостепу Правобережного | 74 |

Лісове господарство

| | |
|--|----|
| <i>Наумов В. Д., Родионов Б. С., Гемонов А. В.</i> Оценка лесорастительных условий древесных насаждений на территории ЛОД РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева | 77 |
|--|----|

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

Математика

| | |
|--|----|
| <i>Шалагинов С. Д., Девятков А. П.</i> Субгармонические и выпуклые функции | 84 |
|--|----|

Інформатика і кібернетика

| | |
|---|----|
| <i>Меркт Р. В., Челабчи В. Н., Челабчи В. В.</i> Организация управления решением обыкновенных дифференциальных уравнений проекционно-сеточным методом | 86 |
|---|----|

ХІМІЧНІ НАУКИ

Неорганічна хімія

| | |
|--|----|
| <i>Кертман А. В., Шальнева Н. В.</i> Стеклообразование и свойства стекол в системах $\text{MeF}_2\text{-MeS-Ga}_2\text{S}_3$ ($\text{Me} = \text{Mg, Ca, Sr, Ba}$) | 91 |
|--|----|

Органічна хімія

| | |
|--|----|
| <i>Мандзюк Л. З., Остап'юк Ю. В., Боднарчук О. В., Матійчук В. С., Обушак М. Д.</i> Циклізації заміщених 2-(3-арил-4,5-дигідро-1Н-5-піразоліл)фенолів з ароматичними альдегідами | 94 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| <i>Ситнов С. А., Степин С. Н.</i> Выбор метода контроля окислительной полимеризации анилина | 97 |
|---|----|

Фізична хімія

| | |
|--|-----|
| <i>Катнов В. Е., Вахитов Т. Р., Катнова Р. Р.</i> Комбинированные методы стимулирования реакции восстановления наносеребра | 99 |
| <i>Сєврюкова Е. А.</i> Анализ эффективности работы оптических систем | 104 |

Наукове видання

Мови видання: українська, російська

НАУКА В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ

**Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції
(10–11 жовтня 2013 р.)**

У восьми томах

Том 7. Сучасні проблеми та їх вирішення

Окремі доповіді друкуються в авторській редакції

Організаційний комітет не завжди поділяє позицію авторів

За точність викладеного матеріалу відповідальність покладається на авторів

Відповідальний редактор *Біла К. О.*

Технічний редактор *Єпішко М. Г.*

Оригінал-макет *Єпішко М. Г.*

Здано до друку 10.10.13. Підписано до друку 11.10.13.

Формат 60x84¹/₁₆. Спосіб друку – різограф.

Ум. др. арк. 5,03. Тираж 100 пр. Зам. № 1013-07.

Видавець та виготовлювач СПД Біла К. О.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 3618 від 6.11.09р.

Надруковано на поліграфічній базі видавця Білої К. О.

Україна, 49087, м. Дніпропетровськ, вул. С. Ковалевської, 71а/90

Поштова адреса: Україна, 49087, м. Дніпропетровськ, п/в 87, а/с 4402

тел. +38 (067) 972-90-71

www.confcontact.com

e-mail: conf@confcontact.com

НОТАТКИ

НОТАТКИ