

№3 (3) 2022

Natural Sciences and  
Technologies series



# **INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS**

## **Natural Sciences and Technologies series**

*Has been published since 2020*

**№3 (3) 2022**

---

Nur-Sultan  
**EDITOR-IN-CHIEF:**

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of NAS RK, Professor  
**Kalimoldayev M. N.**

**DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:**

Doctor of Biological Sciences, Professor  
**Myrzagaliyeva A. B.**

**EDITORIAL BOARD:**

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Akiyanova F. Zh.</b>    | - Doctor of Geographical Sciences, Professor (Kazakhstan)              |
| <b>Seitkan A.</b>          | - PhD, (Kazakhstan)  |
| <b>Baysholanov S. S</b>    | - Candidate of Geographical Sciences, Associate professor (Kazakhstan) |
| <b>Zayadan B. K.</b>       | - Doctor of Biological Sciences, Professor (Kazakhstan)                |
| <b>Salnikov V. G.</b>      | - Doctor of Geographical Sciences, Professor (Kazakhstan)              |
| <b>Zhukabayeva T. K.</b>   | - PhD, (Kazakhstan)  |
| <b>Urmashiev B.A</b>       | - Candidate of Physical and Mathematical Sciences, (Kazakhstan)        |
| <b>Abdildayeva A. A.</b>   | - PhD, (Kazakhstan)  |
| <b>Chlachula J.</b>        | - Professor, Adam Mickiewicz University (Poland)                       |
| <b>Redfern S.A.T.</b>      | - PhD, Professor, (Singapore)  |
| <b>Cheryomushkina V.A.</b> | - Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia)                    |
| <b>Bazarnova N. G.</b>     | - Doctor Chemical Sciences, Professor (Russia)                         |
| <b>Mohamed Othman</b>      | - Dr. Professor (Malaysia)   |
| <b>Sherzod Turaev</b>      | - Dr. Associate Professor (United Arab Emirates)                       |

Editorial address: 8, Kabanbay Batyr avenue, of.316, Nur-Sultan,  
Kazakhstan, 010000  
Tel.: (7172) 24-18-52 (ext. 316)  
E-mail: [natural-sciences@aiu.kz](mailto:natural-sciences@aiu.kz)

---

**CONTENT**

<b>С.Е. Базаров СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УРОЖАЙНОСТИ МОЛОДИ ОКУНЯ И ПЛОТВЫ В ВЕРХНЕ-ЕРТИССКОМ КАСКАДЕ ВОДОХРАНИЛИЩ .....</b>	<b>5</b>
<b>Д.Е. Ержанов ӨСКЕМЕН СУ ҚОЙМАСЫНЫҢ КӘСІПШІЛІК МАҢЫЗЫ                    БАР                    БАЛЫҚ                    ТҮРЛЕРІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚБИОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ .....</b>	<b>11</b>
<b>С. Оңталапұлы, Н. Тасболатұлы МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНФОРМАЦИИ .....</b>	<b>21</b>
<b>А. Кусаинов STEM В КАЗАХСТАНЕ. ВИРТУАЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА В ШКОЛАХ .....</b>	<b>29</b>
<b>А.С. Муканова, А.Б. Барлыбаев, А.Е. Назырова, Л.Т. Кусепова РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.....</b>	<b>34</b>
<b>М.Ж.Калдарова, А.Н.Султангазиева МЕТОДЫ СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ .....</b>	<b>43</b>
<b>Ә.Ерланұлы, Е.М.Марденов, АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ VUE И REACT .....</b>	<b>53</b>

---

**МРНТИ 39.01.21**

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УРОЖАЙНОСТИ МОЛОДИ  
ОКУНЯ И ПЛОТВЫ В ВЕРХНЕ-ЕРТИССКОМ КАСКАДЕ  
ВОДОХРАНИЛИЩ**

**С.Е. Базаров**

Алтайский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»,  
Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск

**Аннотация.** В работе были использованы материалы, собранные в результате экспедиционных выездов, проведенных в 2021 году на водохранилищах Шульбинское, Усть-Каменогорское и Буктырма. В статье указываются краткие физико-географические характеристики водохранилищ Буктырма, Усть-Каменогорское и Шульбинское. В Верхне-Ертышском каскаде водохранилищ по урожайности рыб доминируют плотва и окунь. Естественное воспроизводство имеет важное значение для повышения качественного состава популяций за счет ее пополнения молодь от наиболее жизнестойких особей. Дана характеристика размерно-весовых показателей молоди и урожайности плотвы и окуня Верхне-Ертышского каскада водохранилищ. Исследование финансируется Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (Грант BR10264205).

**Ключевые слова:** окунь, плотва, размерно-весовые показатели, воспроизводство, урожайность, водохранилище.

**ВВЕДЕНИЕ**

Река Ертыш с площадью водосбора более 300 тыс. км<sup>2</sup> является основной водной артерией, обеспечивающей водными ресурсами Восточный и Северный Казахстан. Гидрологический уровень реки регулируется водохранилищами Верхне-Иртышского каскада (Буктырма, Усть-Каменогорское, Шульбинское), в которых последовательно осуществляется многолетнее, сезонное и недельное и недельно-суточное регулирование стока реки.

Водоохранилище Буктырма является самым крупным и выполняет роль основного регулятора гидрологического уровня каскада водохранилищ в целом. Близкое расположение предприятий горнодобывающей и цветной металлургии

обуславливает выраженную напряжённость экологической обстановки в водоёме [1]. Специфика биоты, населяющей водохранилище Буктырма, определяется как естественным расселением видов, обитавших в водных объектах, вошедших в состав водохранилища, так и искусственно вселёнными организмами.

Усть-Каменогорское водохранилище занимает межгорную долину каньонного типа и выполняет роль регулятора стока с недельно-суточным циклом. Водохранилище характеризуется значительным водообменом, холодноводностью и почти полным отсутствием литорали. Большая проточность с крайне неустойчивым объёмом обмена водных масс и низкой температурой воды является лимитирующим фактором, ограничивающим жизнедеятельность многих видов гидробионтов. Фауна водохранилища формируется в результате биологических инвазий из водоёмов, расположенных выше по течению.

Шульбинское водохранилище завершает каскад искусственно созданных водоёмов, сооруженных в долине Верхнего Ертиса. Водохранилище ведёт сезонное регулирование боковой приточности (реки Ульби и Оба) на участке между Усть-Каменогорской и Шульбинской ГЭС. Режим работы Шульбинского водохранилища оказывает негативное влияние на ихтиофауну и вызывает значительное снижение биоразнообразия бентосных организмов.

Таким образом, эксплуатация гидроэлектростанций, повышенное водопотребление и освоение пойменных участков привели к изменению гидрологического режима реки Ертис, в результате чего наблюдается возрастающее снижение природного потенциала экосистемы самой реки и её пойменных массивов [2]. Преобразование среды и эксплуатация водохранилищ, несомненно, оказывают влияние на видовой состав, разнообразие и обилие водных организмов.

Ихтиофауна водохранилища Буктырма состоит из 22 видов рыб, 16 из которых являются аборигенами и 6 акклиматизантами. В настоящее время видовой

состав ихтиофауны Усть-Каменогорского водохранилища представлен 21 видом, из них 16 относится к аборигенам и 5 к акклиматизантам. Шульбинское водохранилище замыкает каскад водохранилищ расположенных на реке Ертис в пределах Восточно-Казахстанской области и области Абай. Это среднепродуктивный водоем, его ихтиофауна в настоящее время представлена 25 видами рыб, 20 из которых относятся к аборигенам, остальные интродуценты. Плотва сибирская *Rutilus lacustris* (Pallas, 1814) и окунь обыкновенный *Perca fluviatilis* (L., 1758) – являются одними из самых распространённых промысловых видов рыб обитающих в Верхне-Ертисском каскаде водохранилищ.

Целью настоящего исследования является характеристика размерно-весовых показателей и урожайности молоди плотвы и окуня в Верхне-Ертисском каскаде водохранилищ.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА**

Исследования естественного воспроизводства рыб проводились в трех водных объектах Верхне-Ертисского каскада водохранилищ – водохранилище Буктырма, Усть-Каменогорском водохранилище и Шульбинском водохранилище. Биологический материал собран в летний период 2021 года в вышеуказанных водохранилищах. Молодь рыб отбирали по всем характерным биотопам. Отбор проб молоди на водохранилищах проводили в летний период, с помощью мальковой волокуши из безузловой дели длиной 6 м и ячеей 3 мм. Молодь рыб определяли по Коблицкой А.Ф. [3].

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Воспроизводство окуня и плотвы, как и других видов рыб, зависит от комплекса факторов, имеющих экологическую, биохимическую и этологическую (социальную) природу [4, 5]. Эти факторы в каждой популяции оказывают свое,

разное по силе и последствиям влияние, но на основе их взаимодействия строятся ход и результаты воспроизводства.

Одним из наиболее важных процессов, обеспечивающих доминирование плотвы и окуня в ихтиоценозах, является его воспроизводство. Высокая численность, обеспеченность пищей и лабильность к абиотическим факторам среды позволяют окуню и плотве успешно реализовывать жизненную стратегию и формировать мощное пополнение.

Нерест окуня и плотвы в водохранилищах Верхне-Ертысского каскада происходит в конце апреля – начале мая в зависимости от гидроклиматических условий.

Материалы по урожайности и распределению активной молодежи рыб по акватории водохранилищ Буктырма, Усть-Каменогорское, Шульбинское получены по результатам проведенных мальковых съемок 2021 г. В результате облова мальковым бреднем в 2021 г. в водохранилище Буктырма было зафиксировано 7 видов молодежи рыб – лещ, судак, окунь, плотва, щиповка, язь, щука. Основную часть мальковой съемки составляли плотва и окунь.

В период проведения научно-исследовательских работ на Усть-Каменогорском водохранилище отобраны мальковые пробы в районе г. Серебрянск, в устье реки Таловка, на станции Ермаковка, в заливе Масыяновский и в заливе Никольский. В результате облова мальковым бреднем было зафиксировано 2 вида молодежи рыб: плотва и окунь.

Материалы по урожайности и распределению активной молодежи рыб по акватории Шульбинского водохранилища получены по результатам мальковой съемки водохранилища. В результате облова мальковым бреднем было зафиксировано 4 вида молодежи рыб – плотва, окунь, лещ, судак.

Размерно-весовые показатели, урожайность молоди окуня и плотвы в Верхне-Ертысском каскаде водохранилищ указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Размерно-весовые показатели, урожайность молоди окуня и плотвы в Верхне-Ертысском каскаде водохранилищ

Вид рыбы	Показатели					
	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Количество , экз.	Урожайность, экз./м <sup>3</sup>
Водохранилище Буктырма						
Плотва	1,9-4,4	3,1	0,4-2,51	1,21	241	3,06
Окунь	1,8-4,7	3,4	0,48-2,3	1,46	110	1,5
Усть-Каменогорское водохранилище						
Плотва	1,7-4,2	2,6	2,1-3,21	3,1	32	1,11
Окунь	2,0-3,6	2,8	0,4-1,0	0,7	44	1,18
Шульбинское водохранилище						
Плотва	2,1-4,6	3,4	0,36-0,81	0,58	244	0,25
Окунь	2,5-4,5	3,3	0,33-0,72	0,57	93	0,11

По результатам улова молоди, средние минимальные размерно-весовые показатели плотвы отмечены: по длине тела в Усть-Каменогорском водохранилище – 2,6 см, по массе в Шульбинском водохранилище на уровне 0,57 грамм. Средние максимальные размерно-весовые показатели плотвы отмечены: по длине тела в Шульбинском водохранилище – 3,4 см, по массе в Усть-Каменогорском водохранилище на уровне 3,21 грамм.

У молоди окуня средние минимальные размерно-весовые показатели плотвы отмечены: по длине тела в Усть-Каменогорском водохранилище – 2,8 см, по массе в Шульбинском водохранилище на уровне 0,57 грамм. Средние максимальные

размерно-весовые показатели окуня отмечены: по длине и массе тела в водохранилище Буктырма – 3,4 см по длине, 1,46 грамм по массе.

### **ВЫВОДЫ**

В 2021 году исследование естественного воспроизводства плотвы и окуня показало удовлетворительные показатели. Материалы мальковой съемки по наблюдениям в водохранилищах показывают, что размерные показатели молоди плотвы и окуня практически везде схожие, небольшие вариации демонстрируют весовые показатели. Наиболее высокие показатели урожайности плотвы (3,06 экз./м<sup>3</sup>) и окуня (1,5 экз./м<sup>3</sup>) отмечается в водохранилище Буктырма, а самые низкие показатели зафиксированы в Шульбинском водохранилище (плотва 0,25 экз./м<sup>3</sup>, окунь 0,11 экз./м<sup>3</sup>).

Воспроизводство окуня и плотвы в исследуемых водохранилищах идет достаточно высокими темпами, что определяет их высокую численность. Успех размножения определяется комплексом факторов, среди которых немаловажную роль играют повышенная плодовитость, преобладание самок в популяциях, а также обеспеченность пищей.

Таким образом, показатели состояния естественного воспроизводства плотвы и окуня позволяют прогнозировать удовлетворительный уровень пополнения эксплуатируемых популяций промысловых видов рыб.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Куликов Е.В. [и др.]. Рекомендации по улучшению состояния рыбных ресурсов водоемов Иртыш-Зайсанского бассейна – Астана, 2011. – 46 с.
2. Бейсембаева М. А. Оценка многолетней динамики водного стока верхнего Иртыша в целях устойчивого волнообразования / М. А. Бейсембаева, Л. И. Дубровская // Вестн. Том. гос. ун-та. – 2014. – № 379. – С. 189–195.
3. Коблицкая А. Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. 208 с.

4. Dabrowski K. Reproductive physiology of yellow perch (*Perca flavescens*): environmental and endocrinological cues / K. Dabrowski, R. E. Ciereszko, A. Ciereszko, G. P. Toth, S. A. Christ, D. El-Saidy, J. Ottobre // *Journal of Applied Ichthyology*. 1996. Vol. 12, no. 3–4. P. 139–148.
5. Craig J. F. *Percid Fishes: Systematics, ecology and exploitation* / J. F. Craig. Oxford: Blackwell Science. 352 p.

## **THE CURRENT STATE OF PRODUCTIVITY OF PERCH AND ROACH IN THE UPPER ERTIS CASCADE OF RESERVOIRS**

**S.E. Bazarov**

Altai branch of Scientific and Production Center of Fisheries LLP,  
Republic of Kazakhstan, Ust-Kamenogorsk

**Resume** . The materials collected as a result of expedition trips conducted in 2021 at the Shulbinsky, Ust-Kamenogorsk reservoirs and the Buktyrma reservoir were used in the work. The article provides brief physical and geographical characteristics of the reservoirs of Buktyrma, Ust-Kamenogorsk and Shulbinsky. In the Upper Irtysh cascade of reservoirs, roach and perch are the leaders in fish yield. Natural reproduction is important for improving the qualitative composition of populations due to its replenishment with young from the most resilient individuals. The characteristic of the size and weight indicators of juveniles and the yield of roach and perch of the Upper Irtysh cascade of reservoirs is given. The research is funded by the Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan (Grant BR10264205).

**Key words:** perch, roach, size and weight indicators, reproduction, yield, reservoir.

## ӨСКЕМЕН СУ ҚОЙМАСЫНЫҢ КӘСІПШІЛІК МАҢЫЗЫ БАР БАЛЫҚ ТҮРЛЕРІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ-БИОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

**Д.Е.Ержанов**

«Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС-нің Алтай  
бөлімшесінің кіші ғылыми қызметкердің м.а.,  
Өскемен қ., Қазақстан Республикасы,  
E-mail: [yerzhanov\\_d@inbox.ru](mailto:yerzhanov_d@inbox.ru), тел.: 8 (7232) 52 71 10

**Аңдатпа:** Мақалада Өскемен су қоймасына қысқаша физикалық-географиялық талдау берілді. Су айдынының ихтиофаунасының түрлік құрамы көрсетіліп, жерсіндірілген балық түрлері бойынша ақпарат беріледі. 2021 жылы ихтиологиялық ғылыми-зерттеу жұмыстары Өскемен су қоймасының Серебрянск, Таловка, Ермаковка, Масяновка және Никольский бекеттерінде жүргізілді. Өскемен су қоймасы ихтиофаунасының ішінде 2021 жылғы ғылыми-зерттеу ауларында кездескен кәсіпшілік маңызы бар тыран, торта, алабұға, көкшұбар мен бозша мөңке балық түрлеріне талдау жүргізіліп, негізгі биологиялық көрсеткіштері сипатталған. 2021 жылы жүргізілген ихтиологиялық ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижесі бойынша қорытынды жасалған. Ғылыми-зерттеу жұмыстарын Қазақстан Республикасының Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі қаржыландырды (грант №BR10264236).

**Түйін сөздер:** Өскемен су қоймасы, кәсіпшілік маңызы бар балық түрлері, ихтиофауна, биологиялық көрсеткіштері

Өскемен су қоймасы энергетика саласын, су көлігін және сумен жабдықтауды дамыту мақсатында 1952 жылы құрылған. Су қойманың бөгеті Ертіс ағысын өрлеп Аблакетка кентінен 4 км қашықтықта орналасқан. Су қойма Шығыс Қазақстан облысына қарасты Ұлан, Алтай аудандарында орналасқан. Су айдыны тауаралық күз тәрізді аңғарда орналасып, ұзындығы 71 км, аумағы 37 км<sup>2</sup>, көлемі 0,65 км<sup>3</sup>, орташа ені 400-750 м, максималды ені 1200 метрге дейін жетеді. Ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілген су айдыны терең су қоймалардың біріне жатады, оның орташа тереңдігі 17 м құрайды. Өскемен су қоймасының жағалауы жартасты-күзды, литораль аймағы нашар дамыған. Су түбі жұмыр тасты, құмды лай

---

шөгінділерден құралған, сонымен қатар, қойтастары бар кең аймақтары да кездеседі. Су деңгейінің реттелуі апталық-тәуліктік.

Өскемен су қоймасының гидрологиялық деңгейі екі су электр станциясы (Бұқтырма және Өскемен су электр станциялары) арқылы реттеліп отыратындықтан, су деңгейі тұрақсыз болып өзгеріп, бір тәуліктің өзінде су деңгейі 1-1,5 метрге дейін ауытқуы мүмкін. Көктем кезінде бөгеттен су жіберуі кейбір кездерде 2000 м<sup>3</sup>/с құрайды. Осындай су жіберудің қарқынымен судың толық алмасуына 4-5 тәуліктей уақыт қажет, ал Өскемен су электр станциясының қалыпты жұмысы жағдайындағы судың толықтай алмасу уақыты 10-12 тәулікті құрайды. 2021 жылы Өскемен су қоймасында ихтиологиялық ғылыми-зерттеу жұмыстары Серебрянск, Таловка, Ермаковка, Масяновка, Никольский бекеттерінде жүргізілді.

Өскемен су қоймасының ихтиофаунасының түрлік құрамы Бұқтырма мен Шұлбі су қоймаларының ихтиофаунасының түрлік құрамынан аз болып келеді. Мұнда тыран, сазан, көксерке, көкшұбар, пайдабалық жерсіндірілген. Сазан Жайсан көліне 1934-1953 жылдары Балқаш көлінен жерсіндіріліп, түгелдей Ертіс бассейнінде кеңінен таралып, Өскемен су қоймасы пайда болған соң алғашқы жылдары су айдыныда жиі кездескен. 1958 жылы Өскемен су қоймасында Смолянки ауылының тұсында Арал теңізінен көксерке балығы жіберілді. Көкшұбар мен пайдабалық Өскемен су қоймасынан жоғары орналасқан Бұқтырма су қоймасынан енді.

1960 жылы Өскемен су қоймасында балықтардың 26 түрі кездескен, олар: сібір бекіресі, сібір сүйрігі, таймен, ақ балық, сібір хариусы, шортан, сібір тортасы, сібір тарғағы, аққайран, өзен көкталмасы, зайсан көкталмасы, оңғақ, сібір теңге балығы, тыран, кәдімгі мөңке, бозша мөңке, сазан, сібір талма балығы, сібір шырма балығы, нәлім, көксерке, алабұға, таутан, сібір тастасалағышы, еуропалық тастасалағыш және сібір миногоасы [1].

Қазіргі таңда Өскемен су қоймасының ихтиофаунасы балықтардың 21 түрімен сипатталады. Олардың 16 түрі аборигендер және 5 түрі жерсіндірілген (1 кесте).

1 кесте – Өскемен су қоймасы ихтиофаунасының түрлік құрамы

Балық түрінің аты			Балық түрінің дәрежесі	
латынша	қазақша	орысша	(кәсіпшілік, кәсіпшілік емес, сирек кездесетін, жоғалып бара жатқан)	жергілікті, жерсіндірілген
<i>Lethenteron kessleri</i> (Anikin, 1905)	сібір миногасы	сибирская минога	кәсіпшілік емес	жергілікті
<i>Thymallus arcticus</i> (Pallas, 1776)	сібір хариусы	хариус сибирский	кәсіпшілік емес	жергілікті
<i>Coregonus albulla</i> (L., 1758)	көкшұбар	рипус	кәсіпшілік	жерсіндірілген
<i>Coregonus peled</i> (Gmelin, 1789)	пайдабалы қ	пелядь	кәсіпшілік	жерсіндірілген
<i>Esox Lucius</i> (L., 1758)	шортан	щука	кәсіпшілік	жергілікті
<i>Tinca tinca</i> (L., 1758)	оңғақ	линь	кәсіпшілік	жергілікті
<i>Abramis brama</i> (L., 1758)	тыран	лещ	кәсіпшілік	жерсіндірілген
<i>Carassius carassius</i> (L., 1758)	кәдімгі мөңке	карась золотой	кәсіпшілік	жергілікті
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	бозша мөңке	карась серебряный	кәсіпшілік	жергілікті
<i>Cottus sibiricus</i> Warpachowski, 1889	сібір тастасалғы шы	подкаменщик сибирский	кәсіпшілік емес	жергілікті
<i>Cyprinus carpio</i> (L., 1758)*	сазан (карп)	сазан (тұқы)	кәсіпшілік	жерсіндірілген
<i>Gobio sibiricus</i> G. Nickolsky, 1936*	сібір теңге балығы	пескарь сибирский	кәсіпшілік емес	жергілікті

<i>Leuciscus idus</i> (L., 1758)	кәдімгі аққайран	язь обыкновенный	кәсіпшілік	жергілікті
<i>Leuciscus baikalensis</i> (Dybowsky, 1874)	сібір тарақ- балығы	елец сибирский	кәсіпшілік емес	жергілікті
<i>Rutilus lacustris</i> (Pallas, 1814)*	сібір тортасы	плотва сибирская	кәсіпшілік	жергілікті
<i>Cobitis melanoleuca</i> Nichols, 1925	сібір шырма балығы	щиповка сибирская	кәсіпшілік емес	жергілікті
<i>Barbatula toni</i> (Dybowski, 1869)	сібір талма балығы	голец сибирский	кәсіпшілік емес	жергілікті
<i>Lota lota</i> (L., 1758)	нәлім	налим	кәсіпшілік	жергілікті
<i>Gymnocephalus cernuus</i> (L., 1758)	таутан	ерш	кәсіпшілік емес	жергілікті
<i>Sander lucioperca</i> (L., 1758)	көксерке	судак	кәсіпшілік	жерсіндірілген
<i>Perca fluviatilis</i> (L., 1758)	кәдімгі алабұға	окунь обыкновенный	кәсіпшілік	жергілікті

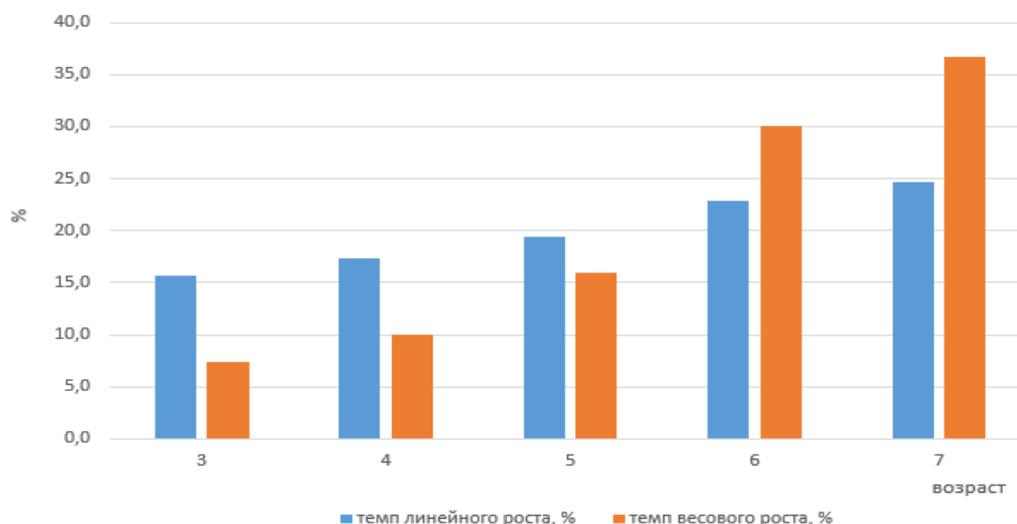
Қазіргі уақытта Өскемен суқоймасында кәсіпшілік маңызы бар саны бойынша салыстырмалы түрде көп мөлшерде көкшұбар, алабұға, сібір тортасы, тыран және пайдабалық кездеседі. Қалған балық түрлері саны бойынша кәсіпшілік деңгейде болмайды. Ғылыми-зерттеу ау құралдарында сазан, хариус, шортан, оңғақ, сібір теңге балығы, сібір талма балығы мен сібір тастасалағышы сирек кездеседі. 2021 жылы ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында ихтиологиялық материалдарды жинау жалпы қолданыстағы әдістер бойынша жүргізіліп, ауланған балықтарға биологиялық талдау жасалды [2-7].

Тыран *Abramis brama* (L., 1758) Өскемен су қоймасының негізгі кәсіпшілік маңызы бар балық түрлерінің бірі. 2021 жылғы ғылыми-зерттеу ауларында тыранның ең ұзақ жасы 7 жаста, ұзындығы 28 см, салмағы 395 г құрады. Орташа ұзындығы 19,4 см, орташа салмағы 162 г көрсетті (2 кесте). Биологиялық талдау жасалған тыран балықтарының 67% аналық, 33% аналығы болды.

2 кесте – 2021 жылдағы тыранның негізгі биологиялық көрсеткіштері

Жас қатары	Ұзындығы, см (мин-макс)	Орташа ұзындығы, см	Салмағы, г (мин-макс)	Орташа салмағы, г	Саны, дана	%
3	14-17,5	16,1	55-90	73	30	23,26
4	16-20	17,8	80-125	99	55	42,64
5	19-22	20	125-200	159	11	8,53
6	22-25	23,5	250-395	299	9	6,98
7	21-28	25,4	320-395	366	24	18,6
Барлығы	14-28	19,4	55-395	162	129	100

Тыранның ұзындығы бойынша және салмақтық өсу қарқынын талдау әртүрлі жастағы балықтардағы қарқынының айтарлықтай айырмашылығын атап өтуге мүмкіндік береді. Тыранның ұзындығы бойынша және салмақтық өсу қарқынының жақсы көрсеткіштері 7 жылдық тыран балықтарында сипатталады (1 сурет).



Сурет 1. – Тыранның ұзындығы мен салмағы бойынша өсу қарқыны

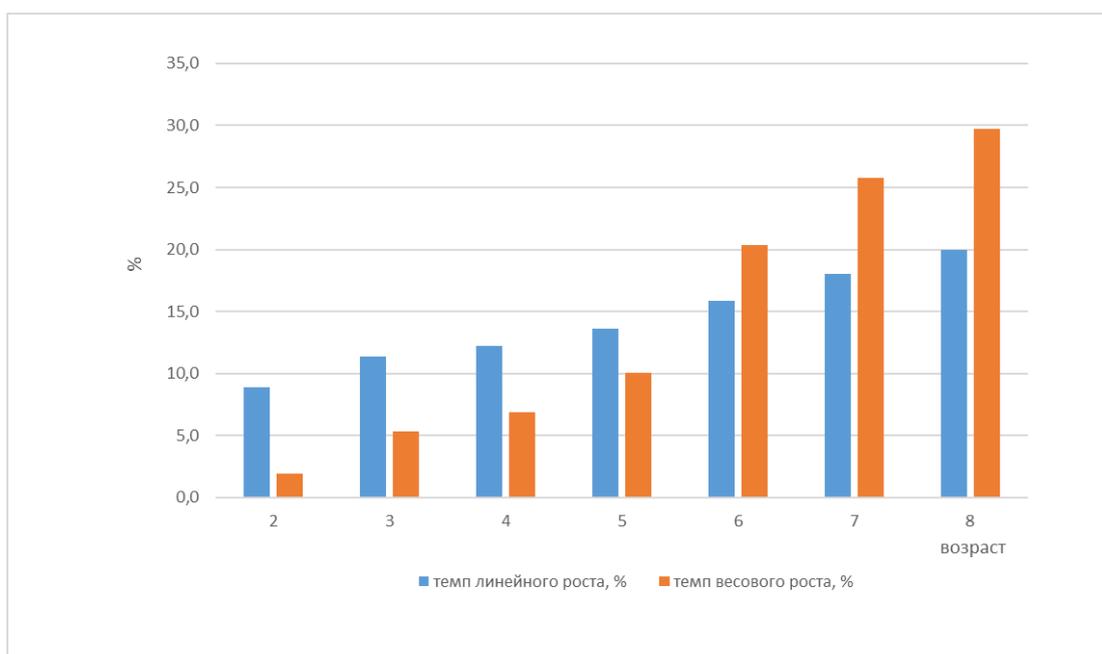
Сібір тортасы *Rutilus lacustris* (Pallas, 1814) су айдынының негізгі кәсіпшілік түрлерінің бірі. 2021 жылғы ғылыми-зерттеу ауларында ұзындығы 24 см, салмағы 365 г, 8 жас мөлшеріне дейінгі балықтар құрады (3 кесте). Балықтарға биологиялық

талдау жүргізу жұмыстарының нәтижесінде тортаның орташа салмағы 142 г, орташа ұзындығы 17,8 см көрсетті. Биологиялық талдау жасалған тыран балықтарының 75% аналық, 25% аналығы болды.

3 кесте – 2021 жылдағы тортаның негізгі биологиялық көрсеткіштері

Жас қатары	Ұзындығы, см (мин-макс)	Орташа ұзындығы, см	Салмағы, г (мин-макс)	Орташа салмағы, г	Саны, дана	%
2	10-11	10,5	15-20	16	4	3,25
3	12-15	13,4	40-50	45	10	8,13
4	13-15	14,4	45-65	58	20	16,26
5	15-18	16,1	70-100	85	19	15,45
6	17-20	18,7	105-240	172	29	23,58
7	20,5-22	21,3	145-270	218	38	30,89
8	23-24	23,6	245-365	251	3	2,44
Барлығы	10-24	17,8	15-365	142	123	100

Тортаның ұзындығы мен салмақтық өсу қарқыны бойынша талдаудың нәтижесінде, балықтардың жасы ұлғайған сайын ұзындыққа өсуі бәсеңдеп, салмақ қосуы артатынын байқауға болады (2 сурет).



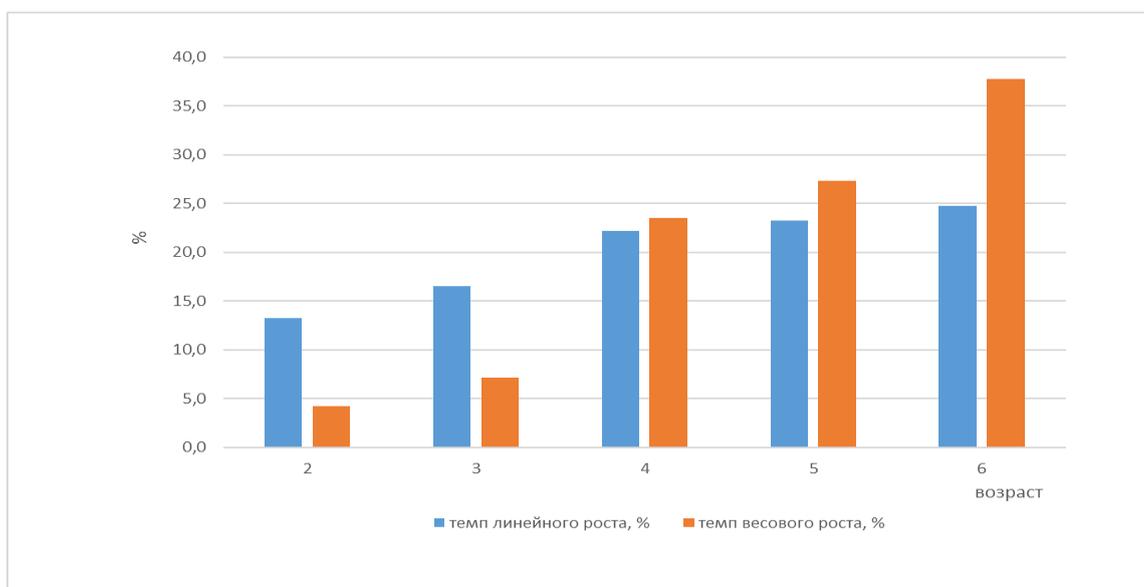
Сурет 2. – Тортаның ұзындығы мен салмағы бойынша өсу қарқыны

Кәдімгі алабұға *Perca fluviatilis* (L., 1758) су қойманың кәсіпшілік маңызы бар жергілікті балық түрі. Су айдынында салыстырмалы түрде көп және жиі кездеседі. 2021 жылы ғылыми-зерттеу ауларына ұзындығы 9-дан 19 см-ге дейін (орташа ұзындығы 14,5 см) және салмағы 15-120 г-ға дейін (орташа салмағы 68 г), жасы 1-ден 6 жасқа дейін балықтар түсті (4 кесте). Биологиялық талдау жасалған алабұғаның 75% аналық балықтар болды.

4 кесте – 2021 жылдағы алабұғаның негізгі биологиялық көрсеткіштері

Жас қатары	Ұзындығы, см (мин-макс)	Орташа ұзындығы, см	Салмағы, г (мин-макс)	Орташа салмағы, г	Саны, дана	%
1	9	9	15	15	1	4,17
2	9,5-10,5	10	20-30	25	3	12,5
3	10-15	12,5	25-90	50,5	8	33,33
4	15-17,5	16,8	60-100	82,5	6	25
5	17-18	17,6	85-125	96	4	16,67
6	18,5-19	18,7	120-145	132,5	2	8,33
Барлығы	9-19	14,5	15-120	68	24	100

Ғылыми-зерттеу жұмыстарының барысында 4-6 жастағы алабұға балықтарының салмағы бойынша көрсеткіштері жоғары болғаны анықталды (3 сурет).



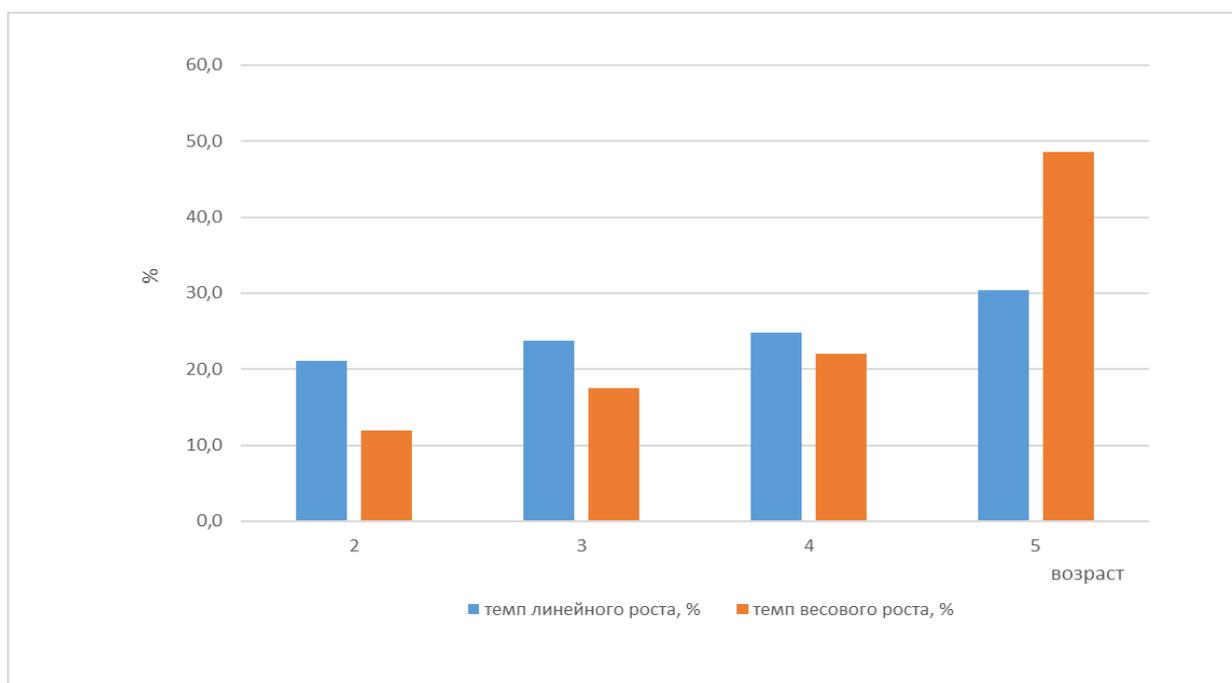
Сурет 3. – Алабұғаның ұзындығы мен салмағы бойынша өсу қарқыны

Көкшұбар *Coregonus albulla* (L., 1758) су айдынындағы кәсіпшілік маңызы бар жерсіндірілген балық түрі. 2021 жылғы зерттеу ауларына көкшұбардың 130 данасы түсті, олардың ұзындығы 10-нан 23 см-ге дейін және салмағы 12-155 г шамасында ауытқып 2-ден 5 жасқа дейінгі аралықта кездесті (5 кесте). Биологиялық талдау жасалған көкшұбар балықтарының 53% аналық, 47% аналығы болды.

5 кесте – 2021 жылдағы көкшұбардың негізгі биологиялық көрсеткіштері

Жас қатары	Ұзындығы, см (мин-макс)	Орташа ұзындығы, см	Салмағы, г (мин-макс)	Орташа салмағы, г	Саны, дана	%
2	10-17	14,6	10-40	34	47	36,15
3	12-18,5	16,4	45-60	50	64	49,23
4	12-19,5	17,2	60-70	63	14	10,77
5	19,5-23	21	125-155	139	5	3,85
Барлығы	10-23	49,5	10-155	49	130	100

2021 жылы Өскемен суқоймасында жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижесіндегі көкшұбардың ұзындығы мен салмағы бойынша өсу қарқыны 4 суретте көрсетілген.



Сурет 4. – Көкшұбардың ұзындығы мен салмағы бойынша өсу қарқыны

Сонымен қатар 2021 жылғы ғылыми-зерттеу ауларында бозша мөңке *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) кездесті. Бозша мөңке құнды аборигендік кәсіпшілік балық түрі, оның саны Өскемен су қоймасында көп емес. 2021 жылғы зерттеу аулауларында орташа ұзындығы 27,1 см және орташа салмағы 666 г болатын 4 дана бозша мөңке кездесті.

Қорытындылай келе, Өскемен су қоймасында 2021 жылғы ихтиологиялық ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижесінде балықтардың кәсіпшілік маңызы бар тыран, торта, алабұға, көкшұбар мен бозша мөңке ғылыми-зерттеу ауларында кездесті. Жоғарыда көрсетілген кәсіпшілік маңызы бар балық түрлеріне биологиялық талдау жұмыстары жүргізілді. Биологиялық талдау жүргізілген балықтардың саны жағынан анағұрлым көп кезіккен балық түрлері – көкшұбар (31,71%), тыран (31,46%), торта (30%) болса, ал салыстырмалы түрде саны жағынан аз болып келетін алабұғаның пайыздық үлесі 5,85% құраса, ең аз санын бозша мөңке 0,98% көрсетті. Өскемен су қоймасында 2021 жылы тыран балығына жүргізілген биологиялық талдау барысында 4 жастағы балықтардың үлесі жалпы санының 42,64% құрағаны анықталды. Ғылыми-зерттеу ауларына түскен тортаның басым көпшілігі 4-7 жас аралығында (86,18%) болды. 2021 жылы көкшұбар ғылыми-зерттеу ауларында 2-5 жас аралығында кездесе, басым көпшілігі 3 жас шамасында (49,23%) болды. Салыстырмалы түрде саны жағынан аз болып келетін алабұғаның 58,33 %-ы 3-4 жас шамасын көрсетті. 2021 жылы Өскемен су қоймасында ғылыми-зерттеу ау құралдарына түскен бозша мөңкенің 4 дана 5-6 жастағы балықтарына биологиялық талдау жұмыстары жүргізілді.

#### **ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1. Малиновская А.С., Тэн В.А. Гидрофауна водохранилищ Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1983. – 208 с.
2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

3. Чугунова Н.И. Методика изучения возраста и роста рыб. – М.: Советская наука, 1952.
4. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 448 с.
5. Никольский Г.В. Экология рыб. – М.: Высшая школа, 1974. – 376 с.
6. Майорова А.А. К методике определения возрастного состава улова //Труды Азово-Черноморской научной рыбохозяйственной станции, 1934. – С. 15-63.
7. Морозов А.В. К методике установления возрастного состава уловов // Бюллетень ГОИ, 1934. – С. 16-54.

## МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНФОРМАЦИИ

С. Оңталапұлы, Н. Тасболатұлы

Международный университет Астана,  
Астана, Казахстан  
E-mail: ontalapuly-s@mail.ru

**Аннотация.** Информационная безопасность и защищенность информации является актуальной областью, имеющей всестороннюю междисциплинарную связь. В данной статье рассматриваются модели и методы оценки защищенности информации, освещаются проблемы безопасности и описываются средства контроля безопасности, рассматриваются шаги, включающие в себя сбор данных, критерии измерения воздействия рисков, определение проблемной области, относительная оценка угрозы и оценивание, определяющее выполнение требований в рамках кибербезопасности, так как все организации хранят множество данных, которые содержат информацию о производимых продуктах, о бизнес-процессах и о клиентах, соответственно возникает необходимость защищать и обеспечивать безопасность данных. Цель данного исследования состоит в изучении подходов для оценки защищенности информации и управлению информационной безопасностью. Анализируя защищенность информации самыми главными аспектами считаются выявление угроз и атак на системы компании. Соответственно у организациях возрастает необходимость проведения оценки систем безопасности и их соответствие требованиям, минимизировать уровень риска, тем самым обеспечивать непрерывность производства.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, защищенность информации, угроза, уязвимость.

### ВВЕДЕНИЕ

В нынешнее время обеспечение безопасности информации является самым актуальным вопросом, который включает в себя такие аспекты, как: безопасность программного обеспечения, компьютеров, электронных устройств, информационных систем, локальной инфраструктуры и многого другого и должен обеспечивать конфиденциальность информации, их целостность, а также доступность. Можно утверждать, что все организации хранят множество данных,

которые содержат информацию о производимых продуктах, о бизнес-процессах и о клиентах. Нарушение информационной безопасности могут привести к различным видам потерь и к негативным последствиям, получению несанкционированного доступа, злонамеренному повреждению цифровых активов компаний, а также могут повлиять на бизнес-деятельность фирмы, на деловые операции организации и на товары, производимые ей.

В работе [1] средства контроля защиты информации подразделяют на следующие три категории: технический контроль, формальный и неформальный контроль. Технические средства контроля осуществляют поддержку брандмауэров, криптографии и виртуальных частных сетей. Тем не менее они должны иметь формальные средства контроля, которые охватывают административные процедуры, предназначенные для предотвращения инцидентов, нарушений информационной безопасности (ИБ) и осуществления политики ИБ. А неформальные средства контроля сосредоточены на повышении осведомленности сотрудников об информационной безопасности посредством тренингов и программ обучения.

На многие компании злоумышленниками осуществляется вид атаки с использованием социальной инженерии для раскрытия конфиденциальной информации посредством психологического манипулирования сотрудников компании с целью совершения каких-либо действий. Например, открытие электронных документов, загрузка какого-либо файла, запуск программы, переход по ссылке и т.п. Также из множеств источников в интернете можно загрузить какие-либо вредоносные программы и запустить его в своей системе, которые потом невозможно детектировать антивирусной системой. Также посредством широко используемых программных обеспечений можно внедрить вредоносное программное обеспечение в операционную систему и запустить его. Примером этого является широко используемый офисный пакет Microsoft Office. Документы, созданные Microsoft Office содержат динамические элементы, предлагающее

---

расширенные функциональные возможности, привлекают интерес у злоумышленников. А динамические свойства элементов усиливаются с использованием языка программирования VBA. По данным Avira (2020) и Eset (2020) документы Microsoft Office является вторым, широко используемым форматом файлов вредоносными программами и применяется для рассылки спама.

В отчетах по кибербезопасности освещаются повторяющиеся проблемы безопасности, потеря данных, целевые атаки, различные уязвимости систем, приложений и устройств, кража и повреждение различной информации, похищение или уничтожение активов и т.п. Соответственно в организациях существуют множество уязвимостей, которые в будущем могут спровоцировать информационные угрозы, тем самым возникает необходимость производить аудит информационной безопасности, настраивать контроль доступа и повысить квалификации персонала по информационной безопасности. Вместе с изменением среды угроз атаки и инструменты для обеспечения безопасности динамично меняются. Обеспечение безопасности системы и защита конфиденциальности является самой актуальной проблематикой во всем мире. В связи с этим в данной статье будут отражены вопросы защиты информации и обеспечения безопасности информационной системы.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Основная цель исследования является оценка процесса управления информационной безопасностью и повышение уровня безопасности информации. Оценка процесса управления информационной безопасностью с использованием эмпирических исследований требовало выполнения научно-обоснованных критериев оценки.

Для достижения поставленной цели необходимо произвести реализацию следующих теоретических по характеристике, задач:

- определение информационной безопасности в учреждениях;
- выявление угроз информационной безопасности в организациях;
- определение условий реализации системы управления информационной безопасностью.

Чтобы выполнить точный анализ защищенности информации, необходимо установить строгую методологию по управлению информационной безопасностью, которые необходимо выполнить и затем оценить ожидаемые результаты каждого шага. Методология состоит из основных этапов, которые будут рассмотрены ниже.

1. **Сбор данных.** На данном этапе были собраны и проанализированы материалы по информационной безопасности и защиты информации из общедоступных источников, были проведены анализ модели, отраженные в этих работах и исследованы активы организации.

По итогу рассмотренных материалов, загруженных из базы Scopus были рассмотрены и взяты за основу следующие виды угроз и критические активы приведенные в таблице 1 и таблице 2 [2].

Таблица 1. Критерии угроз

№	Угроза
	Утечка доступа другим лицам
	Модифицировано, чтобы его нельзя было использовать
	Возникшие проблемы из-за третьего лица
	Стихийные бедствия
	Безвозвратно уничтожены или временно утеряны

Таблица 2 Критические активы

	Категории	Актив
	Аппаратное обеспечение	Брандмауэр

		Маршрутизатор Коммутатор Хост машина Хранилище данных
	Программное обеспечение	Антивирус
	Система	Система электронной почты Система базы данных
	Информация	Сервер доступа к информации База данных доступа к информации Аккаунт электронной почты для доступа к информации

В большинстве моделей безопасности используются разные термины для описания обеспечения безопасностью критически важных характеристик, например цели безопасности, аспектов безопасности, служб безопасности и т.п.

**2. Критерии измерения воздействия рисков.** На данном этапе определяются воздействия на активы информационных технологий и выполняются сопоставление с уровнем воздействия угроз. Оценка рисков определяется на основе вероятности угроз в следующем виде [2]:

$$X = X_{\text{угроза}} * X_n * C * \frac{K_0 + K_t}{2} * 100\% \quad (1)$$

где  $X$  – количественное значение вероятности угроз,  $X_n$  – вероятность невыполнения всех предписаний,  $C$  – стоимость ресурса,  $K_0$  – возможность применения правовых уязвимостей,  $K_t$  – возможность применения инженерно-технических уязвимостей.

**3. Определение проблемной области.** На этом этапе разрабатываются компоненты, которые помогают обнаруживать угрозы, угрожающие утечкой информации в организациях. Сценарии угроз формируются из нежелательных участников, инструментов, мотивов и результатов. Любая проблемная область порождает последствия, которые соответственно будут оцениваться. Внизу будут приведены примеры проблемных областей [3]:

1. *Аппаратное обеспечение.* Возникновение повреждения компонентов устройств. Ошибка установки программы из-за несовместимости компонентов или пользовательских устройств.

2. *Программное обеспечение.* Отсутствие контроля за использование той или иной программы.

3. *Система.* Сбой системы по различным причинам, например из-за обновления системы. Также нарушение работоспособности системы по причине не правильных манипуляций пользователя при использовании системы.

4. *Информация.* Использование пользователем общеизвестных или утекших паролей.

4. **Относительная оценка угрозы.** Чем выше относительная оценка угрозы, тем выше уровень возникновения угроз и влияния их на активы организации.

5. **Осуществляется оценивание,** в котором определяются выполнение требований в рамках кибербезопасности и применяется методы тестирования для определения защищенности информации. Методы тестирования: Brute force; Фишинг по электронной почте со ссылкой перехода; Фишинг по электронной почте посредством вредоносных программ; Конфигурация файла; Резервирование; Поиск уязвимостей; Поиск пропущенной конфигурации.

При исследовании методов и моделей оценки защищенности информации были отмечены вышеуказанные этапы исследования и были рассмотрены алгоритмы, показатели и критерии эффективного функционирования систем управления информационной безопасностью.

Модели системы безопасности включает в себя область угроз, систему защиты, набор барьеров, множество уязвимостей и защищаемую область, а соответственно уязвимость представляет собой возможную реализацию угрозы в отношении защищаемых объектов [2]. Соответственно в барьерах нейтрализируются уязвимости. Таким образом, вычисление и определение данных показателей помогает оценить защищенность системы и информации в целом.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

В процессе изучения данного вопроса были рассмотрены предыдущие работы, выполнены вышеописанные шаги, применены инструменты для анализа защищенности и работоспособности системы и произведены различные виды тестирования на возможность проникновения или получения удаленного доступа. Результаты исследования позволяют предположить, что обеспечение защиты информации и информационной безопасности требуют системного подхода, так как необходимо постоянно совершенствовать модули систем для полноценного функционирования систем защиты. В настоящее время организации покупают готовые программные решения в области информационной безопасности и внедряют системы управления информационной безопасностью, но и действия сотрудников имеет прямое влияние на защищенность информации.

## **ВЫВОДЫ**

По анализу защищенности информации можно утверждать, что самыми главными аспектами считаются угрозы и атаки на системы компании. Соответственно у организациях возрастает необходимость проводить оценки

систем безопасности и их соответствие требованиям, минимизировать уровень риска и обеспечить непрерывность производства. В данной работе были рассмотрены вопросы обеспечения защищенности данных, средства контроля защиты информации и возможности оценки рисков, также определены и выполнены анализ уязвимостей с применением инструментов тестирования.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dhillon G. Information Security - Text & Cases. Burlington, USA: Prospect Press; 2017.
2. Миков Д.А., Буддакова Т.И., Сюзев В.В., Смирнова Е.В., Бауман Ю.И. Модели оценки защищённости данных в информационно-управляющих системах реального времени // Проблемы современной науки и образования. – 2019.
3. Khairur Razikin, Benfano Soewito Cybersecurity decision support model to designing information technology security system based on risk analysis and cybersecurity framework // Egyptian Informatics Journal. – 2022. – p. 383–404.

### АҚПАРАТТЫҢ ҚАУІПСІЗДІГІН БАҒАЛАУДЫҢ МОДЕЛЬДЕРІ МЕН ӘДІСТЕРІ

**Аннотация.** Ақпараттық қауіпсіздік және ақпараттың қорғалуы жан-жақты пәнаралық байланысы бар өзекті сала болып табылады. Бұл мақалада ақпараттың қауіпсіздігін бағалаудың модельдері мен әдістері қарастырылды, сонымен қатар қауіпсіздік мәселелері және қауіпсіздікті бақылау құралдары сипатталды, мәліметтерді жинау, тәуекелдердің әсерін өлшеу критерийлері, проблемалық аймақты анықтау, қауіптің салыстырмалы бағасы және киберқауіпсіздік шеңберінде талаптардың орындалуын анықтайтын бағалау қарастырылды. Барлық ұйымдар көптеген деректерді сақтайды, онда өндірілген өнімдер, бизнес-процестер және тұтынушылар туралы ақпаратқа ие, тиісінше, деректерді қорғау және қауіпсіздікті қамтамасыз ету қажеттілігі туындайды. Бұл зерттеудің мақсаты-ақпараттың қауіпсіздігін бағалау және ақпараттық қауіпсіздікті басқару тәсілдерін зерттеу. Ақпараттың қауіпсіздігін талдай отырып, ең маңызды аспектілер компания жүйелеріне қауіп-қатер мен шабуылдарды анықтау болып саналады. Тиісінше, ұйымдарда қауіпсіздік жүйелерін бағалау және олардың талаптарға сәйкестігі, тәуекел деңгейін азайту, осылайша өндірістің үздіксіздігін қамтамасыз ету қажеттілігі артады.

**Түйінді сөздер:** ақпараттық қауіпсіздік, ақпараттың қорғалуы, қауіп, осалдық.

## MODELS AND METHODS OF INFORMATION SECURITY ASSESSMENT

**Annotation.** Information security and information security is an urgent area with a comprehensive interdisciplinary connection. This article discusses models and methods for assessing information security, highlights security issues and describes security controls, discusses steps that include data collection, risk impact measurement criteria, identification of a problem area, relative threat assessment and assessment that determines compliance with cybersecurity requirements, since all organizations store a lot of data that they contain information about manufactured products, business processes and customers, accordingly, there is a need to protect and ensure data security. The purpose of this study is to study approaches for assessing information security and information security management. Analyzing the security of information, the most important aspects are the identification of threats and attacks on the company's systems. Accordingly, organizations have an increasing need to assess security systems and their compliance with requirements, minimize the level of risk, thereby ensuring the continuity of production.

**Keywords:** information security, information security, threat, vulnerability.

**STEM В КАЗАХСТАНЕ. ВИРТУАЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА В ШКОЛАХ****А. Кусаинов**

Международный университет Астана,  
Астана, Казахстан  
E-mail: ars04032013@gmail.com

**Аннотация.** В образовательном процессе все больше оборотов набирает STEM-обучение, которое охватывает естественные науки, технологии, техническое творчество и математику. Спрос на специалистов по техническим направлениям с каждым годом растет, поэтому такой тип образования является актуальным. Статья посвящена вопросам развития STEM-образования в Казахстане, внедрения виртуальной робототехники в школах. Приводятся причины и положительные аспекты изучения виртуальной робототехники. Рассматриваются 2 платформы для изучения робототехники, такие как Open Roberta Lab и Robot Operating System.

**Ключевые слова:** виртуальная реальность; STEM-образование; онлайн обучение; электронное обучение; образование.

**ВВЕДЕНИЕ**

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) образование — это модель, объединяющая естественные науки и инженерные предметы в единую систему. В ее основе интегративный подход: биологию, физику, химию и математику преподают не по отдельности, а в связи друг с другом для решения реальных технологических задач.

Уже сейчас в мире ощущается большая нехватка специалистов в высокотехнологичных отраслях. Активное внедрение сегодня современных технологий требует специалистов, которые будут их развивать и поддерживать. Львиную долю потребностей на рынке труда составляет квалифицированный персонал с компьютерных и информационных технологий. Но также говорится о специалистах в области инженерии, кибербезопасности, здравоохранения, работы

с беспилотниками и тому подобное. И именно STEM образование готовит выпускников, которые справятся с вызовами современности. Благодаря стремительному развитию технологий появляются новые профессии, повсеместно растет востребованность специалистов STEM.

**STEM в Казахстане.** С 2014 года в Казахстане начато внедрение STEM-образования. Одним из популярных направлений STEM является робототехника. Всего в республике имеется около 7500 школ, в которых учится примерно 3,5 млн детей. Количество педагогов – 367,7 тыс. чел.

Кружки робототехники открыты в 20% школ. Чтобы оснастить каждую школу всем необходимым оборудованием требуются значительное финансирование из государственного бюджета. Например, стоимость популярного набора LEGO EDUCATION MINDSTORMS EV3 начинается от 235000 тг. Недорогим и удобным решением по обучению школьников является внедрение виртуальной робототехники, ведь для этого достаточно иметь только компьютер.

**Виртуальная робототехника.** Зачем заниматься робототехникой «виртуально»? Даже если есть возможность использовать реальные конструкторы, использование симуляторов и других инструментов компьютерного моделирования дает существенное развитие ребенку, открывает новые возможности.

- В виртуальных средах можно заниматься даже без оборудования, только имея компьютер и доступ в интернет.
- Работа в виртуальных программных оболочках позволяет быстрее отлаживать различные программные алгоритмы, которые потом гораздо проще тестировать на реальных роботах (при наличии определенного опыта).

- Увлеченные дети могут дома в любое свободное время заниматься созданием конструкций, написанием кода, которые позже тестируют на занятиях в классе. При таком подходе усвоение материала проходит гораздо быстрее.

- Работа в симуляторах, САПР способствует развитию различных навыков, умений, компетенций. И способствует развитию кругозора.

**Платформы и симуляторы роботов.** Рассмотрим 2 популярные платформы для изучения робототехники.

### *Open Roberta Lab*

Разработка немецких программистов Open Roberta Lab, созданная в 2002 году специально для популяризации робототехники. Предусмотрена возможность программирования Lego Mindstorms, WeDo 2.0, micro:bit и других платформ. Не для всех платформ есть симуляционные среды. Среда очень простая и позволяет начать программировать людям без специальных технических знаний. Есть возможность загрузки собственных 2d полигонов. Создатели платформы открыты к сотрудничеству и предоставляют возможность для расширения функционала.

### *ROS и Gazebo*

Robot Operating System (ROS) — это широко используемый в робототехнике фреймворк. Философией ROS является создание программного обеспечения, которое бы работало с различными роботами, лишь с небольшими изменениями в коде. Эта идея позволяет создавать функциональность, которая может быть перенесена без особых усилий для использования различными роботами, чтобы раз за разом не изобретать колесо.

В ROS поддерживается множество различных датчиков и исполнительных устройств, используемых в робототехнике. Каждый день появляются новые устройства, совместимые с этим фреймворком. Алгоритмы управления не требуют

---

покупки дорогостоящего оборудования или программного обеспечения, а также отладки, а демонстрацию работы алгоритмов можно провести в симуляторе Gazebo 3D.

Gazebo — это высокопроизводительный динамический 3D-симулятор с открытым исходным кодом, способный точно и эффективно моделировать роботов в сложных условиях за счет использования нескольких физических инструментов. Gazebo прекрасно интегрируется с ROS, а это означает, что разработанная программа управления виртуальным роботом в Gazebo и ROS будет относительно легко перенести на настоящего робота.

## **ВЫВОДЫ**

Конечно, настоящие роботы намного сложнее и для их создания и программировании необходимо учитывать многие параметры и необходимо дополнительно иметь знания из области механики, мехатроники, электротехники, и студенты могут получить эти знания и навыки через STEM.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Open Roberta Lab – новый способ Scratch-подобного программирования роботов Lego Mindstorms EV3 [Электронный ресурс] – URL: <http://www.proghouse.ru/article-box/86-open-roberta-lab>
2. Why ROS? It's the fastest way to build a robot! [Электронный ресурс] – URL: <https://www.ros.org/blog/why-ros/>
3. «ROS Robot Programming» YoonSeok Pyo, HanCheol Cho, RyuWoon Jung, TaeHoon Lim: ROBOTIS Co., 2017 - 487 с.

## **ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ STEAM. МЕКТЕПТЕРДЕГІ ВИРТУАЛДЫ РОБОТОТЕХНИКА**

**Аннотация.** Білім беру процесінде жаратылыстану, технология, техникалық шығармашылық және математиканы қамтитын STEM оқыту қарқын алуда. Техникалық бағыттар бойынша мамандарға сұраныс жыл сайын артып келеді, сондықтан білім

берудің бұл түрі өзекті болып табылады. Мақала Қазақстанда STEM-білім беруді дамыту, мектептерде виртуалды робототехниканы енгізу мәселелеріне арналған. Виртуалды робототехниканы зерттеудің себептері мен оң аспектілері келтірілген. Open Roberta Lab және Robot Operating System сияқты робототехниканы үйренуге арналған 2 Платформа қарастырылуда.

**Түйінді сөздер:** виртуалды шындық; STEM-білім беру; онлайн оқыту; электрондық оқыту; білім беру.

## STEAM IN KAZAKHSTAN. VIRTUAL ROBOTICS IN SCHOOLS

**Abstract.** STEM education is gaining more and more momentum in the educational process, which covers natural sciences, technology, technical creativity and mathematics. The demand for specialists in technical areas is growing every year, so this type of education is relevant. The article is devoted to the development of STEM education in Kazakhstan, the introduction of virtual robotics in schools. The reasons and positive aspects of studying virtual robotics are given. 2 platforms for studying robotics are considered, such as Open Roberta Lab and Robot Operating System.

**Keywords:** virtual reality; STEM education; online learning; e-learning; education.

## РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

А.С.Муканова, А.Б.Барлыбаев, А.Е.Назырова, Л.Т.Кусепова

Международный университет Астана,  
Астана, Казахстан

E-mail: [assel.mukanova@aiu.edu.kz](mailto:assel.mukanova@aiu.edu.kz), [frank-ab@mail.ru](mailto:frank-ab@mail.ru), [ayzhan.nazyrova@mail.ru](mailto:ayzhan.nazyrova@mail.ru), [lazzatk@mail.ru](mailto:lazzatk@mail.ru)

**Аннотация.** Сайлау – мемлекеттік лауазымдарға адамды таңдау үшін халықтың шешім қабылдауы. Сайлау арқылы азаматтар саясат пен мемлекеттік басқаруға атсалыса алады. Сайлау үрдістері ашық түрде өтсе де, сайлау жүйесі туралы ақпараттарды барлығы біле бермеуі мүмкін. Сайлау жүйесі дегеніміз — Қазақстан Республикасындағы сайлауды өткізу мен ұйымдастыруға байланысты туындайтын қоғамдық қатынастар жүйесі. Оған сайлау комиссияларын құру мен олардың қызметі, сайлау округтерін, учаскелерін құру, сайлау алдындағы үгіт-насихат, сайлаудың қорытындыларын анықтау, т. б. жатады. Бұл мақалада сайлау үрдістерін тез түсінуге мүмкіндік беретін сайлау жүйесінің онтологиялық моделі сипатталған. Сайлау жүйесі пәндік облысы бойынша түсініктер мен олардың арасындағы қарым- қатынастар, экзеплярлары алынып, аксиомалық ережелері көрсетілген.

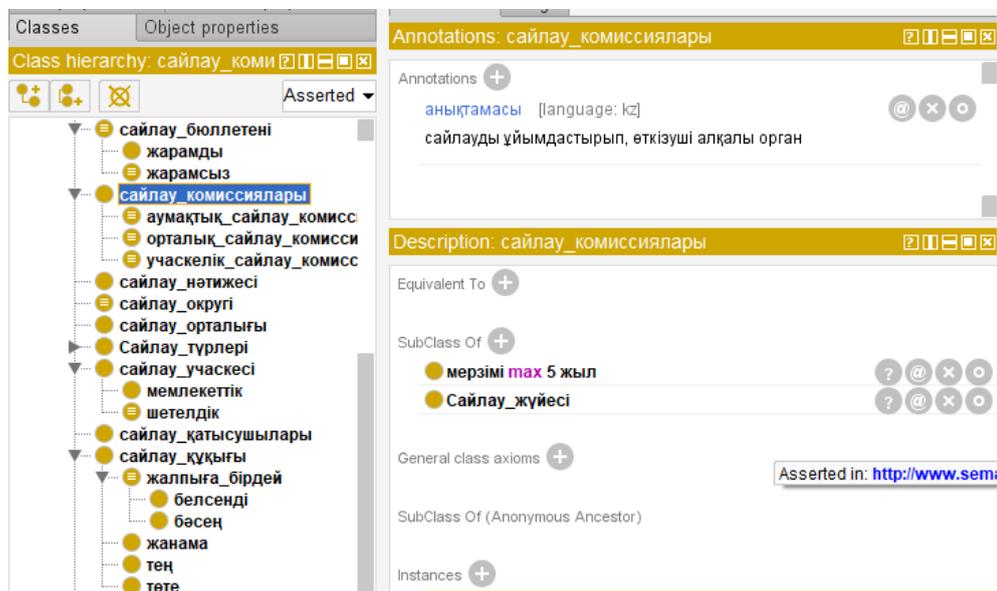
**Түйін сөздер:** сайлау, сайлау жүйесі, онтология, аксиома, NLP

### КІРІСПЕ

Сайлау – бұл адамдар топтарының сайланбалы мемлекеттік лауазымдарға орналасу үшін адамды таңдайтын, ресми шешім қабылдайтын үрдісі [1, 2]. Сайлау жүйесі бойынша ақпараттар өте көп. Бірақ олардың барлығы құрылымданбаған. Кез-келген пәндік облысты түсіну үшін, ол туралы ақпараттарды құрылымдап, формалды моделін жүзеге асыру керек. Ол үшін пәндік облыстың онтологиялық моделін құруға болады. Онтологияны пайдалану арқылы ақпаратты іздеудің және өңдеудің сапалы деңгейіне жетуге болады. Онтологияның анықтамасын әртүрде беруге болады.



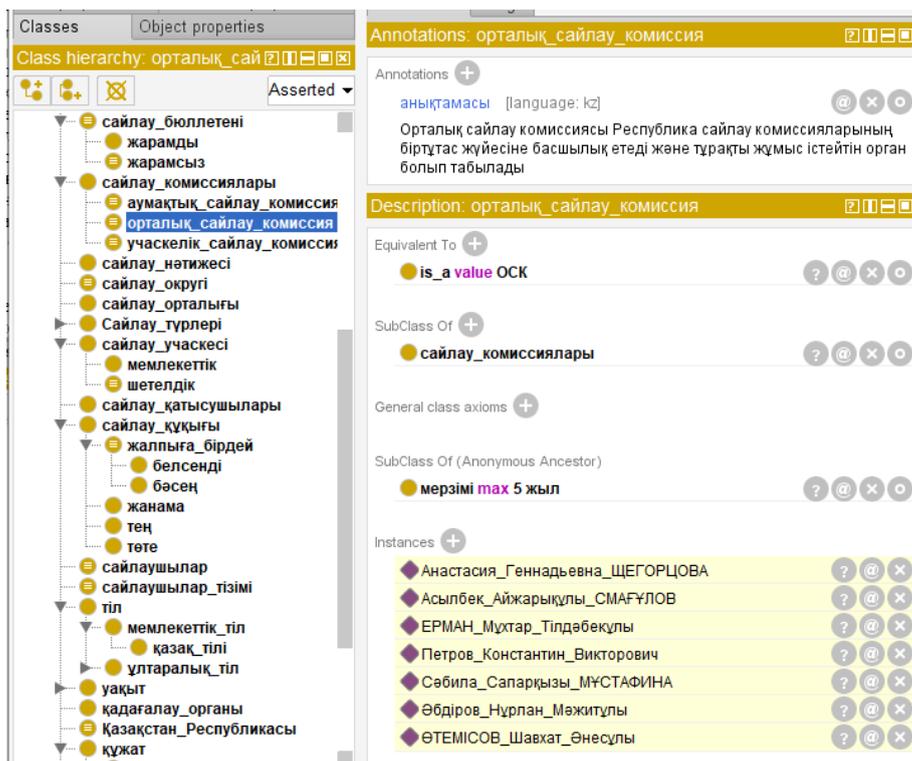
Сурет 2 де Қазақстан Республикасының сайлау жүйесі бойынша сайлау комиссиялары, олардың түрлері, анықтамалары және өкілеттік мерзімдері көрсетілген.



Сурет 2. - Онтологиялық моделдегі ішкі класстар

Сурет 3 те орталық сайлау комиссиясы, анықтамасы, өкілеттік мерзімі және құрамына кімдер кіретіні индивидтер түрінде көрсетілген. Индивидтер Protégé ортасында Individuals бөлімінде құрылды. Әр индивидке орталық сайлау комиссиясының мүшесі немесе төрағасы екені көрсетілгендіктен Резонер жұмыс жасағанда орталық сайлау комиссиясының төрағасы мен мүшелерін орталық сайлау комиссиясының индивидтері ретінде автоматты түрде анықтайды.





Сурет 3. Онтологиялық моделдегі қатынастар мен индивидтер

Сурет 4 те президент лауазымына үміткер болу үшін қандай қасиеттерге ие болу керектігі көрсетілген. Ол үшін келесі шарттар орындалуы керек

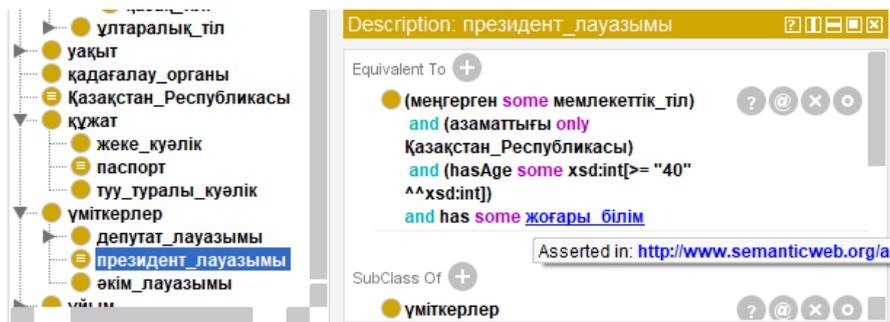
президент лауазымы (1)

- ≡ Эмеңгерген (мемлекеттік тіл)
- ⊆ Ұазаматтығы(Қазақстан Республикасы)
- ⊆  $\exists hasAge(\geq 40)$  ⊆  $\exists has$ (жоғары білім)

мұнда:

президент лауазымы, мемлекеттік тіл, Қазақстан Респбликасы, жоғары білім онтология класстары болса, меңгерген, азаматтығы, has Age, has – класстар арасындағы қатынасты білдіреді.

Осы аксиомаға (ережеге) сәйкес келетін үміткер ғана президент лауазымына үміткер ретінде сайлауға қатыса алады.

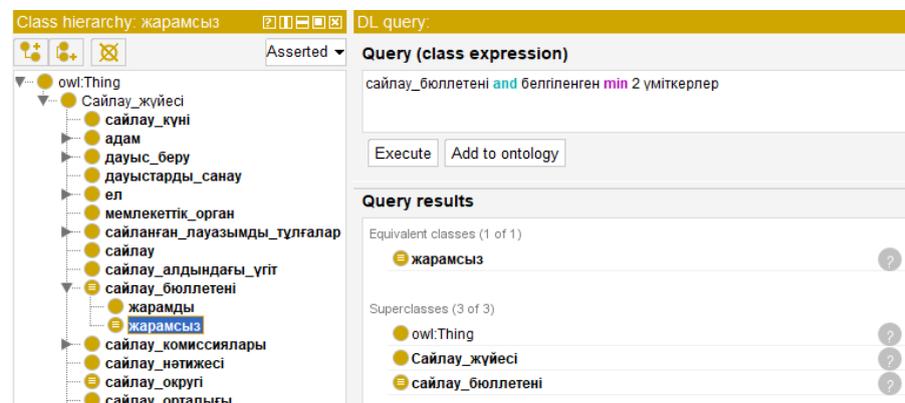


Сурет 4.- Онтологиялық моделдегі қатынастар мен индивидтер

Құрылған онтологияда осы секілді ережелер құрылды, әр түсініктің анықтамасы берілді. Онтология арқылы әртүрлі сұрақтарға жауап алуға болады. Ол үшін DL Query арқылы сұратымдар жасауға болады.

Мысалы, Сұрақ: «Егер сайлау бюллетенінде 2 үміткер белгіленген болса, жарамды ма немесе ол қандай бюллетень?» (Сурет 5).

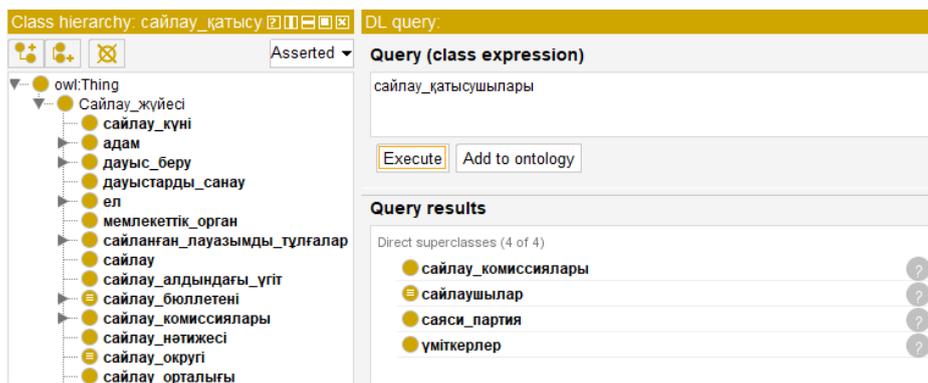
Жауап: Жарамсыз



Сурет 5. - «Егер сайлау бюллетенінде 2 үміткер белгіленген болса, жарамды ма немесе ол қандай бюллетень?» деген сұраққа қатысты жасалған сұратым

Сұрақ: «Сайлау қатысушылары кімдер?».

Жауап: сайлау комиссиясы, сайлаушылар, саяси партия, үміткерлер (Сурет 6).



Сурет 6. «Сайлау қатысушылары кімдер?» деген сұраққа қатысты сұратым.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл мақалада «Қазақстан Республикасы сайлау жүйесі» пәндік облысы бойынша онтологиялық модельді құру көрсетілген. Құрылған онтологияда сайлау жүйесіне қатысты негізгі түсініктер мен байланыстары, ережелері мен анықтамалары қамтылды. Енгізілген аксиомалық ережелердің негізінде бар білімдерден сұратымдар арқылы жаңа білімдер алуға болады.

Осы жұмыста сипатталған зерттеу 2022-2023 жылдарға арналған бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберінде Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландыратын " Қазақ тілі мәдениетін арттыру және функцияларды кеңейту бойынша ғылыми-лингвистикалық негіздер мен IT-ресурстарды әзірлеу" (грант №BR11765535) жобасы бойынша орындалды.

## ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. <https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D0%B0%D1%83>
2. [https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D0%B0%D1%83\\_%D0%B6%D2%AF%D0%B9%D0%B5%D1%81%D1%96](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D0%B0%D1%83_%D0%B6%D2%AF%D0%B9%D0%B5%D1%81%D1%96)
3. Hilal, S. M. (2012). Design and Development of a Mineral Exploration Ontology. Thesis, Georgia State University, 2012. [http://scholarworks.gsu.edu/geosciences\\_theses/49](http://scholarworks.gsu.edu/geosciences_theses/49)
4. Zhong, J., Aydina, A., McGuinness, L., (2009). Ontology of fractures. Journal of Structural Geology v. 31, p. 251-259

## САЙЛАУ ЖҮЙЕСІНІҢ ОНТОЛОГИЯЛЫҚ МОДЕЛІН ӘЗІРЛЕУ

**Аннотация.** Выборы - это процесс принятия решений, посредством которого население выбирает человека для занятия государственной должности.. Посредством выборов граждане могут участвовать в политике и государственном управлении. Несмотря на то, что избирательные процессы проходят открыто, не все могут знать информацию об избирательной системе. Избирательная система-это система общественных отношений, возникающих в связи с проведением и организацией выборов в Республике Казахстан. Он включает в себя создание и деятельность избирательных комиссий, создание избирательных округов, участков, предвыборную агитацию, определение итогов выборов и др. В данной статье описана онтологическая модель избирательной системы, позволяющая быстро понять избирательные процессы. Представлены понятия предметной области и отношения между ними, экземплярами и аксиомы.

**Ключевые слова:** выборы, избирательная система, онтология, аксиома, NLP

## DEVELOPMENT OF AN ONTOLOGICAL MODEL OF THE ELECTORAL SYSTEM

**Annotation.** Elections are a decision-making process by which the population chooses a person to hold public office. Through elections, citizens can participate in politics and public administration. Despite the fact that electoral processes are held openly, not everyone can know information about the electoral system. The electoral system is a system of public relations arising in connection with the conduct and organization of elections in the Republic of Kazakhstan. It includes the creation and activity of election commissions, the creation of electoral districts, precincts, election campaigning, determination of election results, etc. This article describes an ontological model of the electoral system that allows you to quickly understand electoral processes. The concepts of the subject area and the relations between them, instances and axioms are presented.

**Keywords:** elections, electoral system, ontology, axiom, NLP.

## МЕТОДЫ СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

М.Ж.Калдарова, А.Н.Султангазиева

Международный университет Астана

[kmiraj82@mail.ru](mailto:kmiraj82@mail.ru)

**Аннотация.** Вся часть цифрового изображения бесполезна для определенной цели, поэтому вам нужно сегментировать изображение. Мы рассмотрели различные методы сегментации изображений, но выбор конкретного метода зависит от различных требований. Поэтому необходимо иметь базовое представление о различных методах, используемых для получения спутниковых изображений дистанционного зондирования. В этой статье дается краткое изложение различных методов сегментации и использования этих методов в различных наборах данных. Цифровое изображение можно разделить на несколько сегментов с помощью сегментации изображения.

Сегментация используется для осмысленного отображения изображения, которое легко проанализировать. Сегменты - это пиксели, то есть похожие пиксели в области сгруппированы в сегменты. Различные измерения для определения сходства пикселей могут быть цветом, интенсивностью или структурой. Процесс сегментации используется для поиска целевой области на определенном изображении. Были предложены различные методы сегментации, но выбор метода варьируется от приложения к приложению.

**Ключевые слова:** сегментация изображений, изображения дистанционного зондирования, спутниковые снимки, фильтры, определение границ.

### ВВЕДЕНИЕ

Методы сегментации изображений можно разделить на следующие типы на основе двух свойств изображения:

(а) Обнаружение неоднородности: Мы можем разделить изображение на основе резких изменений интенсивности. Это включает в себя такой алгоритм, как обнаружение границ.

(б) Обнаружение сходства: Мы можем разделить изображение на похожие области. Это включает в себя такие алгоритмы, как пороговое значение, увеличение региона, слияние и разделение.

Каждое изображение имеет свой собственный тип. Нелегко найти метод сегментации, который можно применить к определенному типу изображения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Поскольку один и тот же метод, применяемый к двум разным изображениям, не всегда может дать хорошие результаты. Следовательно, методы сегментации изображений можно разделить на шесть типов, как показано на рисунке 1.

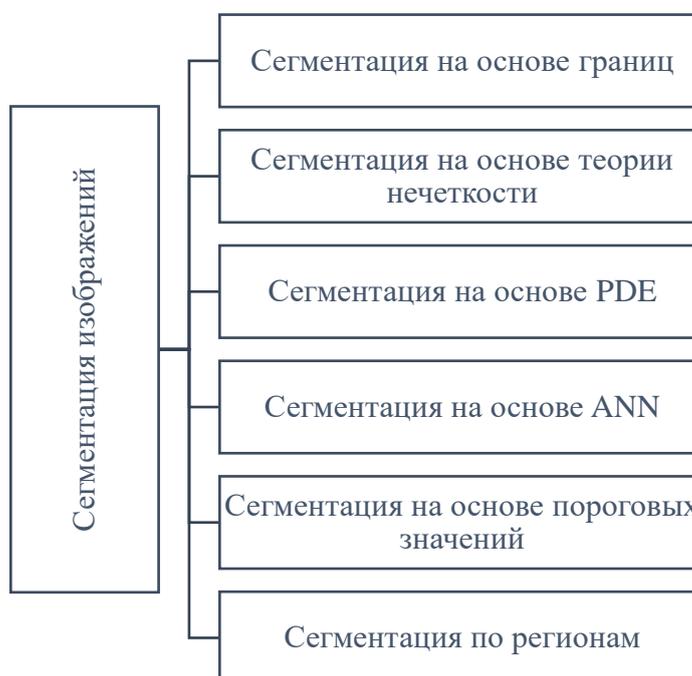


Рисунок 1 - Различные методы сегментации изображений

Край можно рассматривать как границу между двумя различными областями изображения [1,2,3,4]. Обнаружение краев заключается в обнаружении резких разрывов на изображении [1,2,3]. Обнаружение границ особенно используется для обнаружения объектов и извлечения объектов [4,5].

Как правило, выделяются три основных типа объектов: площадные объекты, линейные объекты и точечные объекты [6]. Обнаружение границ зашумленного изображения затруднено, поскольку оба они содержат высокочастотное

содержимое [1]. Следовательно, алгоритмы обнаружения границ включают фильтрацию, улучшение, обнаружение и локализацию [3,7].

Нечеткие системы легко понять, так как функции принадлежности могут правильно распределять пространство данных. Функция фаззификации может быть использована для преобразования изображения в оттенках серого в нечеткое изображение [8]. Нечеткие k-средние и нечеткие C-средние (FCM) являются широко используемыми методами обработки изображений. Методы нечеткой кластеризации разделяют входной пиксель на группы или кластеры в соответствии с некоторыми критериями однородности, такими как расстояние, интенсивность и связность [9].

Изображение также может быть сегментировано с помощью уравнения в частных производных. Модель активного контура, или «змея» преобразует проблему сегментации в структуру PDE. «Змеи» - это созданные компьютером кривые, которые перемещаются по изображению, чтобы найти границы объекта. Недостатком этого метода является то, что он требует взаимодействия с пользователем. Три наиболее часто используемыми методами на основе PDE являются: «змеи», набор уровней и модель Мамфорда Шаха [8,9].

Сегментация с использованием искусственной нейронной сети является быстрым методом, поэтому она полезна для приложений реального времени [9]. Во-первых, изображение отображается в нейронную сеть, где каждый нейрон соответствует пикселю. Нейронная сеть обучается с использованием некоторых наборов образцов, а затем определяются связи между пикселями или нейронами. Таким образом, новые изображения сегментируются с помощью этой недавно обученной сети [8,9].

Пороговое значение-это простой, но мощный метод, который используется для создания двоичного изображения из изображения серого уровня. Он в основном используется для отделения объекта от фона. Самый простой метод

заменяет каждый пиксель на изображении черным пикселем, если интенсивность пикселя  $(x, y)$  больше или равна пороговому значению, т. е.  $f(x, y) \geq T$ ; в противном случае он помечается как белый [8,9,10].

Методы сегментации на основе регионов разделяют изображение на области, которые похожи в соответствии с некоторыми predetermined критериями, такими как цвет, интенсивность или объект [11]. Эти методы относительно просты по сравнению с методами обнаружения границ, но требуют больших вычислительных затрат. Методы сегментации, основанные на регионе, бывают трех различных типов: рост региона, разделение региона и объединение регионов [12].

Методы выращивания регионов объединяют субрегионы в более крупные регионы. Методы разделения регионов подразделяют регионы, которые не удовлетворяют критериям однородности. Методы объединения регионов сравнивают соседние регионы и объединяют их, если они соответствуют выбранным критериям [8,13]. Региональные методы используются в медицинских изображениях для обнаружения опухолей, вен и т.д. для поиска целей на спутниковых снимках/аэрофотоснимках и т.д.

Сегментация обычно связана с проблемой распознавания образов. Это первый шаг в процессе распознавания образов, который также называется изоляцией объектов. Это сложная задача для изображений с низким контрастом, которые могут привести к размыванию границ тканей [14].

В литературе предлагаются различные методы обнаружения краев, но выбор конкретного метода зависит от типа изображения и предметной области.

Авторы [15] предложили новый алгоритм обнаружения границ изображения дистанционного зондирования с использованием быстрых управляемых фильтров для сглаживания изображения, затем для поиска градиентов и направлений градиентов используется улучшенный оператор Sobel с

маской 3X3 и шаблоном 8 направлений. Высокие и низкие пороговые значения выбираются с использованием нового двумерного метода Otsu, поскольку традиционный метод очень чувствителен к шуму и размеру цели. Набор данных, используемый для эксперимента, представляет собой изображение PNG Университета Китайской академии наук, размер пикселя которого составляет 1280X659. S/w реализован с использованием MATLAB 2016. Хотя предлагаемый алгоритм дает больше деталей краев, четкие и непрерывные контуры, в то время как алгоритм страдает от двух ограничений – высокой временной сложности, неэффективной для шума высокой интенсивности.

Авторы [16] сравнивает производительность фильтра Гаусса и двустороннего фильтра. Фильтры применяются к различным спутниковым изображениям с помощью Кэнни, Роберта и Файра Чена. Преимущество двустороннего фильтра перед фильтром Гаусса состоит в том, что двусторонние фильтры используют два фильтра ядра – пространственное ядро и ядро диапазона. Пространственное ядро – это расстояние между пикселями изображения. Ядро диапазона - это сходство интенсивности между двумя пикселями на изображении. Используются два параметра сравнения MSE и значение PSNR. Было обнаружено, что чем выше значение MSE, тем хуже качество изображения, в то время как чем выше значение PSNR, тем лучше будет качество изображения. Они использовали спутниковые снимки моря и озер, применили методы Кэнни, Роберта и Фрея Чена для различных значений MSE и PSNR на этих изображениях с использованием двусторонних фильтров и гауссовых фильтров. Эксперименты показывают, что двусторонние фильтры с оператором Canny с наименьшим значением MSE и наибольшими значениями PSNR дают наилучший результат.

Авторы [17], предложили гибридный подход для извлечения здания на спутниковом изображении с использованием обнаружения объектов. Метод Canny используется для поиска границ объекта. Если изображение зашумлено, то обнаружение контуров очень сложно. Следовательно, оператор Харриса вместе с

Кэнни используется для создания нового метода извлечения здания. Для извлечения здания из спутникового изображения требуется обнаружение краев и углов. Метод *canny* иногда не может обнаружить все граничные точки. Оператор Харриса используется для определения углов. В качестве определителя порога используется оператор Харриса. Новый комбинированный метод используется на разных изображениях с тремя различными порогами. Выбранные пороговые значения объединяются с выводом Харриса. Результаты были признаны более эффективными при более высоком пороговом значении.

Авторы [18] использовали трехэтапный процесс извлечения дорожной сети из мультиспектральных спутниковых снимков высокого разрешения. Мультиспектральные изображения-это изображения с тремя или более спектральными полосами. Извлечение дорожных объектов необходимо для городского планирования, управления дорожным движением, обновления карт и т.д. Предлагаемый метод использует три этапа для извлечения дорожных объектов. Края обнаруживаются с помощью различных операторов обнаружения краев (*Canny*, *Sobel*, *Prewitt*). Шум, присутствующий в результирующем изображении, обнаруживается с помощью морфологической операции. Медианные фильтры используются для уменьшения шума, присутствующего в изображении.

Авторы [19] представили улучшенный алгоритм *Canny*, основанный на недостатках обычного алгоритма *Canny*. В обычном методе используются фильтры Гаусса, которые иногда обнаруживают шум как границу. Высокие и низкие пороговые значения выбираются вручную, поэтому это обеспечивает неполное преимущество. Улучшенный алгоритм *Canny* использует морфологические фильтры для сглаживания изображения и обеспечивает точные контуры изображения. Используя метод *Ostu*, два порога выбираются автоматически, что обеспечивает четкую и непрерывную границу.

Авторы [20], внедрили метод Sobel в набор блоков Simulink и протестировали на трех разных изображениях. Метод Sobel в основном используется для реализации в аппаратном обеспечении и обнаружения границ в реальном времени. Преимуществом метода Sobel является меньшая сложность и простота вычислений. Результат оператора Sobel не является точным, так как он использует только две маски. Точные результаты с помощью операторов Sobel можно получить, используя больший набор масок.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В этой статье описаны различные методы сегментации спутниковых изображений дистанционного зондирования.

Не существует какого-либо оптимального алгоритма, который можно было бы применить к любому виду изображения. Выбор конкретной техники зависит от области применения. Мы обнаружили, что метод «canny» дает лучший результат по сравнению с другими методами обнаружения краев, но иногда метод «canny» дает нам ложное обнаружение угла, следовательно, оператор Харриса может быть использован для эффективного обнаружения углов.

Также было замечено, что для сглаживания изображения двусторонние фильтры, или морфологические фильтры, работают лучше, чем фильтры Гаусса. Выбор параметра для сегментации изображения также играет важную роль в обнаружении объектов. Выбор полосы для извлечения определенных функций также важен. Для извлечения линейных объектов, таких как дороги, здания, границы и т.д. ИК-диапазон был признан подходящим. Модифицированная версия некоторых градиентных подходов к обнаружению границ также использовалась в некоторых исследовательских работах, таких как улучшенный оператор canny и улучшенный оператор sobel. Большая работа была проделана с использованием независимых методов, гибридные подходы также могут быть использованы для достижения лучших результатов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хотя в настоящее время и разработано довольно большое количество разноплановых методов сегментации, тем не менее, проведенный выше обзор и анализ эффективности их применения показывает, что актуальным в настоящее время является решение проблемы неустойчивости процесса сегментации, которая связана с отсутствием адаптивных методов сегментации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Maini R. & Agarwal H., Study and comparison of various image edge detection techniques, *International Journal of Image Processing (IJIP)*, vol. 3, issue 1, pp.1-11, 2009. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
2. Katiyar S. K., & Arun P. V., Comparative analysis of common edge detection techniques in context of object extraction, *IEEE TGRS* vol. 50, issue 11, pp. 68-79, 2014. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
3. Jayakumar, R., & Suresh, B., A review on edge detection methods and techniques, *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, vol.3,issue 4,pp.6369-6371, 2014. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
4. Dharampal, V.M., Methods of image edge detection: A review, *J Electrical & Electronic System*, vol.4, issue 2, 2015. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
5. Naraghi M. G., Koohi M. & Shakery.A, Edge detection in multispectral images based on structural elements, *The International Journal of Multimedia & its Applications*,vol.3,issue 1,pp. 90-99, 2011. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
6. Xi J. & Zhang J. Z.,Edge detection from remote sensing images based on canny operator and hough transform. *Advances in Computer Science and Engineering Springer*, Berlin, Heidelberg, pp. 807-814, 2012. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
7. Krishnan K.B., Ranga S. P, & Guptha N, A survey on different edge detection techniques for image segmentation, *Indian Journal of Science and Technology*.vol.10, issue 4, pp. 1-8, 2017. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
8. Khan W., Image segmentation techniques: A survey, *Journal of Image and Graphics*, vol. 1, issue 4, pp. 166-170, 2013. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
9. Dass R., Priyanka & Devi S., Image segmentation techniques, *International Journal of Electronics and Communication Technology*, vol.3,issue 1,pp. 66-70, 2012. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050

10. Sharma P., Computer Vision Tutorial: A Step-by-Step Introduction to Image Segmentation Techniques., <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2019/04/introductionimage-segmentation-techniques>, 2019. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
11. Yin, S., Zhang, Y., & Karim, S. Large scale remote sensing image segmentation based on fuzzy region competition and gaussian mixture model, IEEE Access, vol. 6, pp. 26069-26080, 2018. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
12. Saini, S., & Arora, K., A study analysis on the different image segmentation techniques, International Journal of Information & Computation Technology, vol.4,issue 14, pp. 1445-1452, 2014. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
13. Kaur H, Review of remote sensing image segmentation techniques, International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology, vol. 4, issue 14, pp. 1667-1674, 2015. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
14. Kaur G.S., Kaur R., A Study of automatic image segmentation methods, International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, vol. 3, issue. 2, 2013. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
15. Ye, H., Ding, M., & Yan, S., Improved edge detection algorithm of high-resolution remote sensing images based on fast guided filter, IEEE 4th Information Technology and Mechatronics Engineering Conference, pp. 29-33, 2018. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
16. Fawwaz, I., Zarlis, M. & Rahmat R. F, The edge detection enhancement on satellite image using bilateral filter. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol.308, no.1, p.012052, 2018. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
17. Zaaj I., Brahim C. Khalil, Extraction of building in satellite image THR using feature detection, International Journal of Computer Applications, vol.181, No.10,pp. 23-27, 2018. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
18. Kumar, N. S., Sukanya, B., Mohan, B., & Prathibha, G, Extraction of roads from satellite images based on edge detection, International Journal of Engineering Development and Research, vol.5, issue 2, pp.187-190, 2017. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
19. Guiming S., & Jidong, S. Remote sensing image edge-detection based on improved Canny operator, IEEE 8th International Conference on Communication Software and Networks, pp. 652-656, 2016. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050
20. Lavanya K. B., K. V. Ramana Reddy and Siva S Yellampalli, Implementation of sobel edge detection algorithms, International Journal of Management, Information Technology and Engineering ,vol.2, issue.7, pp. 65-70, 2014. doi:10.1088/1757-899X/993/1/012050

### КЕСКІҢДІ СЕГМЕНТТЕУ ӘДІСТЕРІ

**Аннотация.** Сандық кескіннің бүкіл бөлігі белгілі бір мақсат үшін пайдасыз, сондықтан кескінді сегменттеу керек. Біз кескіндерді сегментациялаудың әртүрлі әдістерін қарастырдық, бірақ белгілі бір әдісті таңдау әр түрлі талаптарға байланысты. Сондықтан

қашықтан зондтаудың спутниктік суреттерін алу үшін қолданылатын әртүрлі әдістер туралы негізгі түсінікке ие болу керек. Бұл мақалада әртүрлі сегменттеу әдістері мен осы әдістерді әртүрлі мәліметтер жиынтығында қолдану туралы қысқаша түсінік берілген.

Сандық кескінді кескін сегментациясы арқылы бірнеше сегменттерге бөлуге болады.

Сегментация кескінді талдауға оңай болатын мағыналы түрде көрсету үшін қолданылады. Сегменттер дегеніміз-пиксельдер, яғни аймақтағы ұқсас пикселдер сегменттерге топтастырылған. Пикселдердің ұқсастығын анықтаудың әртүрлі өлшемдері түс, қарқындылық немесе құрылым болуы мүмкін. Сегменттеу процесі белгілі бір кескіннен мақсатты аймақты табу үшін қолданылады. Сегментацияның әртүрлі әдістері ұсынылды, бірақ әдісті таңдау қосымшадан қосымшаға дейін өзгереді.

**Түйінді сөздер:** Суреттерді Сегментациялау, Қашықтан Зондтау Суреттері, Спутниктік Суреттер, Сүзгілер, Шекараларды Анықтау.

## IMAGE SEGMENTATION METHODS

**Annotation.** The entire part of the digital image is useless for a specific purpose, so the image needs to be segmented. We have considered various methods of image segmentation, but the choice of a specific method depends on different requirements. Therefore, it is necessary to have a basic understanding of the various methods used to obtain satellite images of remote sensing. This article provides a brief explanation of the various segmentation methods and the use of these methods in various data sets. A digital image can be divided into several segments using image segmentation.

Segmentation is used to represent an image in a more meaningful way that is easy to analyze. By segments, we mean pixels, i.e. similar pixels in the area are grouped to form segments. Different criteria for determining the similarity between pixels can be color, intensity, or texture. The segmentation process is used to find the target area on a specific image. Various segmentation methods have been proposed, but the choice of method varies from application to application.

**Keywords:** Image Segmentation, Remote Sensing Images, Satellite Images, Filters, Edge Detection

## АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ VUE И REACT

Ә.Ерланұлы, Е.М.Марденов

Международный Университет Астана, Казахстан

**Аннотация.** В статье рассматриваются фреймворки Vue и React, их преимущества и недостатки в реалиях современных технологий разработки Web-приложений, а также был проведен сравнительный анализ этих инструментов. Также были описаны существующие технологии и пакеты инструментов веб-разработки, способствующие быстрому и качественному созданию модулей графического представления и выгрузки данных информационных систем.

**Ключевые слова:** Vue.js, React, веб-приложения, разработка, JS, framework.

### ВВЕДЕНИЕ

Как устроен Vue.js? Vue.js – является библиотекой JavaScript для создания и построения веб-интерфейсов с использованием шаблона архитектуры [MVVM \(Model-View-ViewModel\)](#). Vue.js был разработан с нуля и постепенно улучшается. Поэтому, знание HTML, CSS и JavaScript, вам дадут возможность легко освоить Vue.js.

Во многих случаях Vue.js заменяет Angular, Ember и React - это и отличает работу с ним. Кроме того, Vue сочетается с другими современными инструментами и поддерживающими библиотеками для создания идеального одностраничного приложения.

В основе Vue.js, так же как и React, существуют понятия компонента и состояния. Что же до составления кода во Vue.js, то, бесспорно, одним из самых популярных подходов является создание однофайловых компонентов, где каждый компонент Vue.js – это независимая переиспользуемая единица, отдельный файл с расширением .vue. Файл с данным расширением содержит в себе три секции, три обособленных друг от друга элемента: template

(представление), `script` (модель) и `style` (стили).

Фреймворк `Vue.js` используется в разработке:

- быстрых приложений и веб-сайтов небольшого размера;
- Высоконагруженных сайтов — интернет-магазинов, инфо порталов;
- Одностраничных приложений — микроблогов, соц. сетей, CMS и т.д.;
- Сайтов с адаптивным интерфейсом;
- Различных кабинетов пользователей и пользовательских страниц;

Плюсы `Vue.js`

Как и любая набирающая популярность технология, `Vue.js` вызывает споры в сообществе. И есть причины, по которым `Vue` стал вторым по популярности фреймворком в 2019 году.

И для этого есть причины:

Просто понимать и разрабатывать приложения

Простота является частью кода `Vue`. Одна из вероятности популярности этого фреймворка заключается в том, что его довольно легко понять. Пользователь может легко добавить `Vue.js` в свой веб-проект благодаря своей простой структуре. Как небольшие, так и крупномасштабные шаблоны могут быть разработаны с помощью этой структуры.

Широко известен своей гибкостью

`Vue.js` поставляется с идеальным балансом для быстрой записи и запуска прямо из браузера. Вы можете создать сложное приложение, используя `ES6`, `JSX`, компоненты, маршрутизацию, комплектацию и т. д. Это делает предпочтительным выбором использование `Vue.js` для разработки кросс-платформенных приложений. Он предоставляет вам доступ к широкому спектру различных сред.

Маленький размер фреймворка

`Vue`: скачанный `zip` с фреймворком весит 18 КБ. Будучи легким, фреймворк не только быстро загружает и устанавливает библиотеку, но и

положительно влияет на SEO и UX.

### Устранение проблем AngularJS и ReactJS

Эван Ю, создатель Vue.js, представил этот популярный фреймворк JavaScript. Он создал Vue.js с целью устранения недостатков двух самых популярных фреймворков JavaScript - AngularJS и ReactJS.

Таким образом, он разработал легкое решение путем извлечения деталей AngularJS без добавления какой-либо другой концепции. Он хотел объединить лучшие функции обоих фреймворков, и именно так он справился с новым Vue.js.

Vue.js использовал компонентный подход, одноход данных для иерархии компонентов, возможность виртуального рендеринга, высокую производительность, реквизит и роль, которую играет управление состоянием приложений в веб-приложениях и т. д.

### Рендеринг и производительность виртуального DOM

Объектная модель документа (DOM) — это то, с чем вы, вероятно, столкнетесь при рендеринге веб-страниц.

DOM — это представление HTML-страниц с их стилями, элементами и содержимым страницы в виде объектов. Объекты, хранящиеся в виде древовидной структуры, генерируются браузером при загрузке страницы.

Когда пользователь взаимодействует со страницей, объекты меняют свое состояние, так что браузер должен обновлять информацию и отображать ее на экране. Но обновление всего DOM выглядит тяжелой задачей. Ради скорости Vue.js использует виртуальный DOM: Думайте об этом как о копии оригинального DOM, который выясняет, какие элементы обновлять, а не рендерить весь DOM. Такой подход делает рендеринг страниц довольно быстрым и повышает производительность приложений.

Производительность является одним из ключевых факторов, которые могут предопределить выбор структуры. Фактические тесты представлены на

странице сравнения Vue. Например, при тестировании компонентов DOM, связанных с обновленными данными, в них Vue.js кажется более производительным, чем React.

Как отмечают в своей работе Д. А. Данилин, Я. В. Зиновьев, К. М. Кузьмин, “Анализ технологий web-программирования для создания модулей визуализации и выгрузки” – “ Производя сравнение Vue.js с другими популярными решениями, такими как React.js и Angular, стоит отметить, что именно Vue.js наиболее прост в изучении. Одной из особенностей Vue.js является предоставление возможности изменения приложения без разрушения его архитектуры, благодаря чему достигается легкое внедрение и расширение функционала ПО. Для построения стандартного высокопроизводительного интерфейса может быть целесообразен выбор Vue.js в качестве замены сложных и объемных фреймворков.”, что подтверждает высказывания выше о высокой производительности Vue.

### **ДЕКЛАРАТИВНОСТЬ, ПРОГРЕССИВНОСТЬ И РЕАКТИВНОСТЬ:**

Vue.js сконструирован на основе декларативного отображения данных в DOM с помощью простых шаблонов. Декларативный подход стоит в основании всех фреймворков и нередко оказывается одной из причин его создания.

Декларативность — это когда человек печатает, что он хочет сделать, а фреймворк сам выполняет нужную задачу. Декларативность как правило противопоставляют императивному стилю «ванильного» JavaScript, когда мы невольно должны пошагово прописывать отдельное действие.

В JavaScript нам приходится не просто описывать суть задачи, но и точно, пошагово, прописывать всю логику выполнения:

- работать с html-элементами, обращаясь к ним через id, классы, css-селекторы;
- навешивать и удалять обработчики события через addEventListener /

removeEventListener;

- при изменении данных изменять что-либо в конкретных DOM-узлах (например, менять текст через `textContent`) и тому подобное.

- Vue.js преуспевает в декларативности. Например, у него есть набор директив, которые довольно просто и легко описывают основные операции с html-элементами: `v-bind`, `v-for`, `v-if`, `v-show`, `v-html` и другие.

### **Декларативность Vue.js против декларативности React**

React - это библиотека JavaScript с открытым исходным кодом, которую можно использовать для создания веб-приложений со сложными пользовательскими интерфейсами. React позволяет разработчикам создавать многократно используемые индивидуальные компоненты, что позволяет ускорить разработку. Кроме того, его способность быстро загружать веб-страницу делает ее еще более удобной для поисковых систем. В целом, это отличная библиотека, которая поощряет создание как простых, так и передовых корпоративных приложений.

#### **Сильные стороны React**

- поддержка Facebook;
- высокая скорость работы;
- большое community;
- кроссплатформенность;
- разработка UI на основе отдельных компонентов;
- технология Virtual DOM (высокая производительность).

Что подтверждается в исследовании Сергачевой М. А., Михалевской К. А., "Анализ Фреймворков для разработки современных web-приложений". В статье были рассмотрены все современные фреймворки с их преимуществами и недостатками.

React так же преуспевает в философии декларативности, но, как мы видим, декларативность — понятие относительное. Рассмотрим на примере

с двумя Vue-директивами: `v-for` и `v-show` — и сравним с той же самой опцией в React.

Предположим, где-то в коде у нас есть массив объектов `articles`. И наша задача — вывести у каждого объекта свойство `title`, а также, в зависимости от логики приложения, показать или скрыть параграф.

Сконцентрируемся на логике представления.

Vue-код:

```
<template>
  <div>
    <ul>
      <li v-for="article in articles" :key="article.key">
        {{ article.title }}
      </li>
    </ul>
    <p v-show="isShow">Данные статьи доступны для скачивания</p>
  </div>
</template>
```

Чтобы отобразить массив, во Vue.js мы используем директиву `v-for` в теге `<li>`. В качестве значения указываем `"article in articles"`, где `articles` — это наш массив, доступный в конкретном компоненте, а `article` — отдельная статья, элемент на каждой итерации цикла.

Таким образом, мы проходим по всему массиву и выводим свойство `"title"` для каждой статьи (`"article.title"`). Значение в двойных фигурных скобках называется интерполяцией и связывает модель с представлением.

Директива `v-show` фактически «переключает» свойство `display` с `"none"` в `"initial"` и наоборот, в зависимости от значения. В нашем примере предполагается, что, если в наших данных `isShow = true`, значит, элемент будет отображён, если `false` — элемент окажется скрытым.

Важно помнить, что это не рендеринг элемента по условию (за это отвечает директива Vue.js `v-if`), директива `v-show` именно «переключает» свойство `display`, то есть при рендере компонента наш элемент `<p>` в любом случае будет присутствовать и займёт своё место в DOM-дереве, а будет ли этот элемент отображён — будет решать значение переменной `isShow`.

А ниже продемонстрировано, как реализуется та же функциональность на React:

```
return (  
  <div>  
    <ul>  
      {articles.map(article => (  
        <li key={article.key}> {article.title} </li>  
      ))}  
    </ul>  
    <p style={{ display: isShow ? 'initial' : 'none' }}>  
      Данные статьи доступны для скачивания  
    </p>  
  </div>  
);
```

React также является декларативным фреймворком, но мы видим, что в нём куда меньше синтаксического сахара. Да, нам не нужно взаимодействовать с html-элементами напрямую, и мы всё так же имеем реактивную связь данных и отображения, довольно много логики инкапсулировано.

Однако цикл — это известный каждому перебор элементов при помощи функции `map`, а условное отображение элемента использует тернарный оператор. Как минимум, выглядит всё так, будто мы в чистую html-разметку вставляем чистые кусочки JavaScript, в общем ничего дополнительного и нового

для JavaScript-разработчика.

В этом сравнительном примере можно наблюдать, в какой степени Vue.js декларативен. Если речь идёт о связывании отображения с данными, мы, как разработчики, лишь декларативно «отдаём приказы» (пишем директивы), и Vue выполняет за нас много работы — как и React. Тем не менее Vue идёт ещё дальше и инкапсулирует даже JS-методы перебора массива и изменения css-свойства `"display"`, изменяя их простым и лаконичным синтаксисом специальных директив.

Самые большие недостатки Vue включают в себя:

- Проблемы с двусторонним связыванием
- Проблемы в мобильной поддержке
- Ограниченные плагины
- Ограниченная масштабируемость
- Программисты с ограниченным опытом
- Слишком большая гибкость в программировании
- Использование сообщества имеет некоторые ограничения

Самые большие недостатки React включают в себя:

• Из-за быстрых темпов роста окружающая среда постоянно меняется, что затрудняет адаптацию программистов.

• При таком быстром обновлении и ускорении хорошую документацию трудно найти.

• ReactJS просто обрабатывает уровни пользовательского интерфейса приложения, поэтому вам нужно будет использовать другие инструменты для других частей разработки.

- Если есть много шаблонов, и они пересекаются, JSX может сбить с толку.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В итоге довольно тяжело упоминать Vue.js без сравнения с React. Эти два

фреймворка похожи, но в деталях имеется много различий.

Первое различие:

- Vue в большей степени строг и декларативен. Строгость можно увидеть в синтаксисе (определённые директивы для каждой задачи), а также в том, как выстраиваются сами компоненты (чёткая структура разделения модели, представления и стилей, в особенности при использовании однофайловых компонентов с расширением `.vue`).

Второе различие:

- Vue имеет более «крепкую» инфраструктуру — выбор самых важных библиотек зачастую предопределён.

Такой подход приводит к тому, что новым разработчикам проще писать читабельный код с самых первых дней знакомства с Vue.js. В примере выше код на Vue был написан без знания о существовании тернарного оператора и даже без знания о том, как перебирать элементы в массиве. Понадобилось лишь изучить пару простейших директив (`v-for` и `v-show`). Остальную работу Vue сделал сам.

Vue - это очень мощный инструмент для создания обогащающего опыта в Интернете, и структура очень зрелая и хорошо поддерживается сообществом.

Он очень популярен среди разработчиков, и из опроса 89% разработчиков в 2017 году заявили, что снова будут использовать фреймворк.

Vue превосходит своих конкурентов с простотой и дополнительными преимуществами:

- легкость обучения,
- отличная документация,
- очень высокая скорость кодирования для разработчика.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Skalka, J.; Drlik, M.; Benko, L.; Kapusta, J.; Rodríguez del Pino, J.C.; Smyrnova-Trybulska, E.; Stolinska, A.; Svec, P.; Turcinek, P. Conceptual Framework for Programming Skills Development Based on Microlearning and Automated Source Code Evaluation in Virtual Learning Environment. *Sustainability* 2021, 13, 3293. <https://doi.org/10.3390/su13063293>
2. “Проектирование и разработка архитектуры масштабируемых веб-приложений”, Автор: Кувакин А. Е., Научный руководитель: Мокина Е. Е., URL:(“<http://earchive.tpu.ru/handle/11683/40202>”)
3. Байдыбеков А.А., Гильванов Р. Г., Молодкин И. А., “Современные Фреймворки для разработки web-приложений”, URL:(“<https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-freymvorki-dlya-razrabotki-web-prilozheniy>”)
4. Skalka, J.; Drlik, M.; Obonya, J. Automated Assessment in Learning and Teaching Programming Languages using Virtual Learning Environment. In Proceedings of the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON2019), Dubai, United Arab Emirates, 8–11 April 2019. [Google Scholar] [CrossRef]
5. Сергачева М. А., Михалевская К. А., “Анализ Фреймворков для разработки современных web-приложений”, URL: (“<https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-freymvorkov-dlya-razrabotki-sovremennyh-veb-prilozheniy>”)
6. Зиатдинов А. Р., “Сравнение эффективности использования различных современных фронтенд-фреймворков в корпоративных приложениях.” (“<https://cyberleninka.ru/article/n/sravnenie-effektivnosti-ispolzovaniya-razlichnyh-sovremennyh-frontend-freymvorkov-v-korporativnyh-prilozheniyah>”)
7. Atelge, M.R.; Senol, H.; Djaafri, M.; Hansu, T.A.; Krisa, D.; Atabani, A.; Eskicioglu, C.; Muratçobanoğlu, H.; Unalan, S.; Kalloum, S.; Azbar, N.; Kıvrak, H.D. A Critical Overview of the State-of-the-Art Methods for Biogas Purification and Utilization Processes. *Sustainability* 2021, 13, 11515. <https://doi.org/10.3390/su132011515>
8. Бондаренко С. О., “Современные интерактивные веб-приложения - построение пользовательского интерфейса с React”, URL: (“<https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-interaktivnye-veb-prilozheniya-postroenie-polzovatelskogo-interfeysa-s-react>”)
9. Газизуллин Н. И., Плещинская И. Е., “Разработка клиентской части веб-приложения с использованием технологий spa”, URL: (“<https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-klientskoy-chasti-veb-prilozheniya-s-ispolzovaniem-tehnologiy-spa>”)
10. Данилин Д. А., Зиновьев Я. В., Кузьмин К.М., “Анализ технологий веб-

программирования для создания модулей визуализации и выгрузки данных информационных систем”, URL: (<https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-tehnologiy-veb-programmirovaniya-dlya-sozdaniya-moduley-vizualizatsii-i-vygruzki-dannyh-informatsionnyh-sistem>)

11. Скороходников И. С., Тихомирова А. Н., “Исследование и сравнение современных реализаций Flux-архитектур разработки веб-приложений”, URL: (<https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-i-sravnenie-sovremennyh-realizatsiy-flux-arhitektur-razrabotki-veb-prilozheniy>)

12. Сукиасян В. М., Придус Е. С., “Современные принципы и подходы к Frontend архитектуре веб-приложений”, URL: (<https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-printsipy-i-podhody-k-frontend-arhitecture-veb-prilozheniy>)

13. Kordaki, M. A drawing and multi-representational computer environment for beginners’ learning of programming using C: Design and pilot formative evaluation. Comput. Educ. 2010

14. Anindyaputri, N.A.; Yuana, R.A.; Hatta, P. Enhancing Students’ Ability in Learning Process of Programming Language using Adaptive Learning Systems: A Literature Review. Open Eng. 2020